

Giessen

Lane

Die Schnellkühlung von Fleisch

LANE MEDICAL LIBRARY
SAN FRANCISCO

Josef Wehrheim, Tierarzt

Aus dem Staatlichen Veterinär-Untersuchungsamt Frankfurt/Main

Direktor: Prof. Dr. G. Schoop

Die Schnellkühlung von Fleisch

Beobachtungen
an einer neuen Anlage im Städtischen Schlachthof
Bad Homburg

✱

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Justus-Liebig-Hochschule zu Gießen

Vorgelegt von Josef Wehrheim, Tierarzt aus Oberursel/Ts.

Mit Genehmigung der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Justus-Liebig-Hochschule zu Gießen

Dekan: Professor Dr. H. Keller

Berichterstatter: Professor Dr. G. Schoop

Tag der mündlichen Prüfung: 28. und 29. 5. 1954

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung	5
II. Literatur	6
III. Eigene Beobachtungen und Untersuchungen	15
1. Beschreibung der Kühlanlage	15
2. Temperaturen und relative Feuchtigkeit der Luft im Schnellabkühlraum und Zellenkühlraum	19
3. Luftwechsel in der Minute im Schnellabkühlraum und Zellenkühlraum	49
4. Abkühlungszeit von Rindern, Schweinen und Kälbern im Schnellabkühlraum, festgestellt mittels Einsteck- thermometers in verschiedenen Fleischtiefen	50
5. Gewichtsverluste (Schwund des Fleisches) nach 24 Stun- den, 48 Stunden, 72 Stunden	65
6. Keimbefall des Fleisches innen und außen	77
7. Wachstum der psychrophilen Keime innerhalb des Schnellabkühlraumes	87
8. Fleischreifung (pH-Wert) und Haltbarkeit des Fleisches während der Lagerung	88
IV. Vergleich des Fleischschwundes (Gewichtsverluste) mit dem anderer Kühlsysteme	90
V. Zusammenfassung	92
VI. Literaturverzeichnis	93
VII. Lebenslauf	94

I. Einleitung

Eines der Hauptprobleme in den Schlachthöfen, bei Fleischexporteuren und fleischverarbeitenden Betrieben war immer schon die bestmögliche Abkühlung des Fleisches nach der Schlachtung. Nach dem Schlachten der Tiere sollen keine zu großen Veränderungen des Fleisches während der Abkühlung und der Lagerung eintreten.

Seit Jahren wurde versucht, durch verschiedene Verfahren eine bessere Fleischqualität während der Kühlperiode zu erreichen. Die Erfolge auf diesem Gebiet waren jedoch gering, so daß die Fleischabkühlung nach wie vor nach der ursprünglichen Kühlmethode durchgeführt wurde. Die Kühlanlagen wurden nach der ersten Schlachthofkühlanlage in Wiesbaden, die die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A.-G., Wiesbaden, im Jahre 1883 gebaut hatte, ohne entscheidende Änderungen nachgebaut.

Mir wurde die Aufgabe gestellt, die Kühlung im Schnellabkühlraum in Bad Homburg einer näheren Prüfung zu unterziehen.

II. Literatur

Bereits im Jahre 1927 wurde von M. Hirsch und C. Bloom vom Schnellkühlen des Fleisches gesprochen.

Im April 1950 brachte A. Schilling eine Veröffentlichung über
Kühlen und Einfrieren von Fleisch und die
dabei auftretenden Gewichtsverluste.

Darin geht er auf die Abkühlung von Fleisch in der Sowjetunion ein. Er weist auf Tuchscheid hin.

„Wie in Amerika, so steht auch in den sowjetischen Schlachtbetrieben stets eine Anzahl von Abkühlräumen zur Aufnahme des warmen Fleisches zur Verfügung. Niemals wird frisches Fleisch in einen Kühlraum eingebracht, in dem sich noch Kühlgut befindet, das bereits abgekühlt ist. In dem Fleischkombinat Moskau, das täglich 1800 Rinder, 7200 Schweine und 500 Kälber zu verarbeiten vermag, sind im ganzen sechs Abkühlräume mit einer Grundfläche von 5600 qm vorhanden.

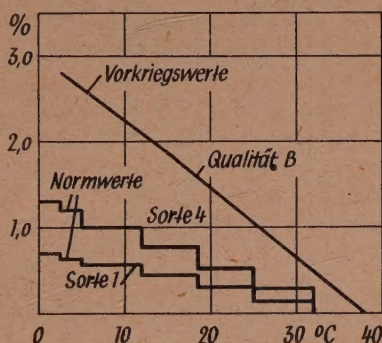
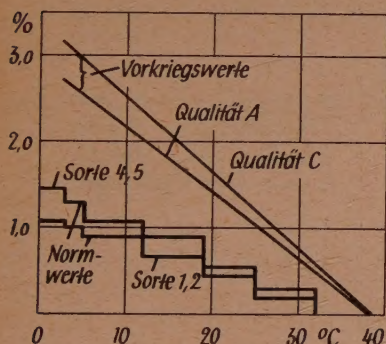
Um im Kern des Fleisches eine Temperatur von $+2$ bis $+3$ Grad Celsius zu erhalten, müssen die in Tabelle 2 angegebenen Kühlraumtemperaturen und Kühlzeiten eingehalten werden. Die relative Luftfeuchtigkeit, die bei der Einlagerung um 90% liegt, steigt nach Beendigung derselben auf etwa 95%.

Kühldauer und Raumtemperaturen
in den Abkühlräumen der sowjetischen Fleischkombinate

Abkühlgut:	Rinder	Schweine	
Kühldauer Std.	48	24	48
	Temperatur der Kühlräume in °C		
bei der Einbringung	— 2	— 3	— 1
10 Stunden nach dem Füllen	— 1	— 2,5	+ 0
24 Stunden nach dem Füllen	+ 0	— 2	+ 0
36 Stunden nach dem Füllen	+ 0	—	+ 0
48 Stunden nach dem Füllen	+ 0	—	+ 0

Diese Tabelle zeigt, daß die Abkühlung des Fleisches in der Sowjetunion bei verhältnismäßig tiefen Temperaturen vorgenommen wird. Bei schnell abzukühlenden Schweinen geht man sogar bis auf -3°C Raumtemperatur herunter, ohne daß das Fleisch Schaden erleidet.

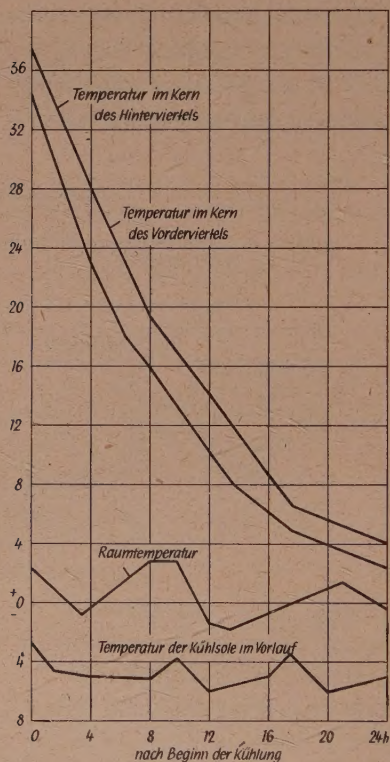
Vorteilhaft ist dabei die Senkung der Gewichtsverluste während der Abkühlung. Was in dieser Beziehung erreicht worden ist, zeigt sich besonders eindringlich, wenn man die in den Fleischkombinaten festgestellten Verluste mit den in Deutschland bisher üblichen vergleicht. Aus Bild 1 und 2 geht hervor, daß verbesserte Methoden in der kältetechnologischen Verarbeitung der Gewichtsverluste im praktischen Betrieb geführt haben.



Gewichtsverluste von Rindfleisch (links) und Schweinefleisch (rechts) in der Vorkriegszeit, verglichen mit den in der Sowjetunion vorgeschriebenen Nennwerten, für verschiedene Fleischqualitäten, in Abhängigkeit von der Kerntemperatur des Hinterviertels bzw. Schinkens

Abkühlung von Rindfleisch im Kühltunnel

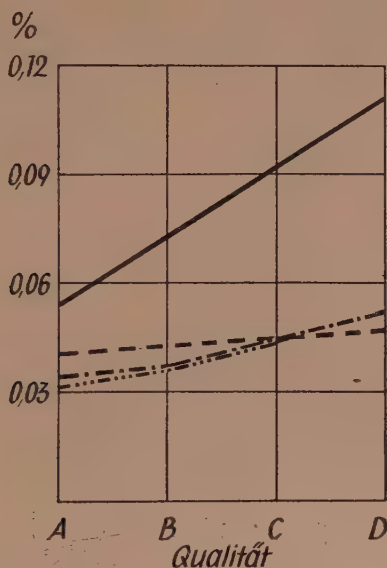
Ein voller Erfolg läßt sich erst durch Behandlung des Rindfleisches im Kühltunnel bei einer Luftgeschwindigkeit von etwa 3 m/sec erreichen. Hierbei ist eine Temperatursenkung um 34°C innerhalb 24 Stunden leicht möglich,



Temperaturverlauf beim Abkühlen von Rinder Vierteln der Schlachtklasse A im Kühltunnel

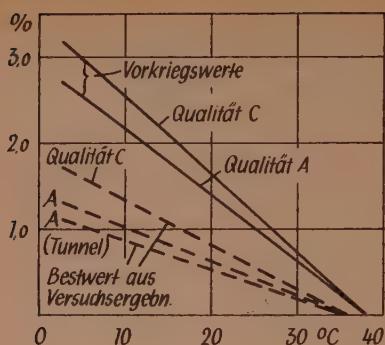
wie vorstehende Abbildung zeigt. Bei einer mittleren Kühlraumtemperatur um etwa $+0,5^{\circ}\text{C}$ liegen die prozentualen Gewichtsverluste je Grad C Temperatursenkung für das A-Rind bei 0,032 und das B-Rind bei 0,038 %. Für C- und D-Rinder liegen keine Versuchsunterlagen vor, es ist aber anzu-

nehmen, daß bei entsprechend abgekürzter Kühlzeit noch etwas günstigere Ergebnisse zu erzielen sein werden, als sie ein Kühlraum mit 50fachem stündlichem Luftumlauf bei 0 bis + 2° C Raumtemperatur erbrachte.



Abkühlung von Schweinefleisch im Kühltunnel

Soll die Abkühlzeit noch weiter abgekürzt werden, so ist dies möglich, wenn das Schweinefleisch im Kühltunnel bei einer Luftgeschwindigkeit von etwa 3 m/sec und einer Raumtemperatur von etwa 0° C abgekühlt wird. Die Abkühlspanne von 33° C ist dabei, soweit A-Schweine in Betracht kommen, leicht innerhalb 18 Stunden einzuhalten. Bezüglich der weiteren Senkung der prozentualen Gewichtsverluste je Grad C bringt dieses Verfahren aber nur noch unbedeutende Vorteile. Messungen im Kühltunnel ergaben einen Mittelwert von 0,031 bei A-, 0,033 bei B- und schließlich 0,042 bei C-Schweinen. Die Einführung der Tunnelkühlung ist also beim Abkühlen von Schweinefleisch nur dann notwendig, wenn aus betriebstechnischen Gründen kürzere Abkühlungszeiten als 24 Stunden gefordert werden.



Gewichtsverluste von Rindfleisch (links) und Schweinefleisch (rechts) in der Vorkriegszeit, verglichen mit den Bestwerten aus den Versuchsergebnissen

In obiger Abbildung sind die vor dem Kriege festgestellten Gewichtsverluste von zwei Sorten Rindfleisch und einer Qualität Schweinefleisch als ausgezogene Schaulinie dargestellt. Darunter sind die tatsächlichen Verluste der gleichen Rinder- und Schweinequalitäten als gestrichelte Schaulinien aufgezeichnet worden, die mit Hilfe der Bestwerte in Bild 9 und 11 ermittelt worden sind. Ein Blick auf diese Darstellung zeigt den großen Fortschritt gegenüber den Werten der Vorkriegszeit. Voraussetzung für ein solches Ergebnis ist freilich eine bessere kältetechnologische Behandlung des Fleisches, an die man endlich auch in Deutschland denken sollte."

Im März 1952 trifft O. F r ü h w a l d in der gleichen Frage folgende Stellungnahme:

Das schlachtwarne Fleisch wird aus den Schlachthallen durch die Verbindungshalle über einen kleinen Vorraum den Tunnels zugeführt und bis an deren Enden vorgeschoben. Hier erfolgt das Einblasen der Kaltluft, die an der Fleischeintrittsseite am Boden zum Luftkühler abgesaugt wird. Das Fleisch verläßt die Tunnels seitlich des Lufteintritts und kommt unmittelbar in die gekühlte Entnahme- bisher Vorkühlhalle, an die sich die Zellenräume und die weiteren Kühlräume anschließen.

Die Kühltunnels werden laufend mit frischgeschlachtetem Fleisch beschickt. Das heißt, das erste noch schlachtwarne Fleisch kommt im Kühltunnel direkt vor die Lufteintrittsseite. Dieses kühlt sich oberflächlich rasch ab und dadurch trifft auf das nächste schlachtwarne Stück, das an dieses herangeschoben wird, keine warme, sondern nur eine geringgradig erwärmte kalte Luft auf.

Die auf diese Art und Weise durchgeführte Kühlung der einzelnen Fleischstücke geht so rasch vor sich, daß selbst die letzten Stücke, die bereits in einen vollen Kühltunnel geschoben werden, in einen kalten Luftstrom kommen. Es ist nicht so, wie man vielleicht annehmen könnte, daß durch dieses Verfahren an der Luftaustrittsseite eine warme Luft vorhanden ist. Natürlich besteht ein kleiner Unterschied von 1° bis 2° C, der aber bei der Kühlung der letzten Stücke keinerlei Rolle spielt wegen der großen Luftumwälzung, was auch durch die Gewichtsverlustmessungen der letzten Fleischstücke bestätigt wurde.

Die Lufttemperatur im Tunnel beträgt im Durchschnitt $\pm 0^{\circ}$ bis $+ 3^{\circ}$. Die Luftfeuchtigkeit wurde absichtlich sehr hoch gehalten auf ungefähr 95 %, um die Bildung einer Trockenhaut von vornherein zu verhindern, weil so die Wärmeableitung begünstigt und die Permeabilität der Fleischoberfläche erhalten bleibt. Im Kühltunnel verbleiben die geschlachteten Tiere bis zum nächsten Morgen etwa 6 Uhr, dann werden sie in die gekühlte Entnahmehalle übergeführt.

Diese Tunnelabkühlung bzw. Schnellabkühlung mit dem Gegenstromverfahren unterscheidet sich von den Kühltunnels von Schilling dadurch, daß man in Berlin den ganzen Tunnel auf einmal mit Fleisch füllt, während hier im Städt. Schlachthof Ludwigshafen am Rhein die schlachtwarmen Tiere laufend in die Kühltunnels geschoben werden. Wie in Berlin werden in den dänischen Schnellabkühlanlagen die gesamten Schweineschlachtungen auf einmal in die Schnellkühlanlage eingebracht, in deren Mitte sich der Luftkühler befindet. Bei der Einführung der neuen Kühlmethode in Ludwigshafen kam es darauf an, die Kühlung in einem guten Kontakt mit den daran interessierten Gruppen durchzuführen.

Auf Grund dieser ständigen engen Fühlungnahme wurde dann auch von den Metzgern mitgeteilt, daß durch das neue Kühlverfahren das Fleisch mehr oder weniger angefroren sei. Das war für sie ungünstiger bei der weiteren Verarbeitung, vor allem bei der Zerlegung. Dies konnte nicht abgestritten werden, denn das Fleisch war tatsächlich, wenn es aus dem Kühltunnel kam, zum Teil stark angefroren. Das war auch leicht erklärlich, da die Temperatur in den Kühltunnels im Durchschnitt ab morgens 2 Uhr unter 0° C lag. Dies war noch die erste Versuchszeit, und man ging bei Beginn des Kühltunnelbetriebs zunächst von den Ergebnissen von Tamm und Schilling aus. Diese strebten eine möglichst niedrige Temperatur an, die sich bei 24 Stunden Kühlung im Kühltunnel sogar auf eine Temperatur von -2° bis -3° C erstrecken soll. Diese tiefen Temperaturen sind nachteilig für den Schwundverlust wie für die Verarbeitung. Die höhere Luftumwälzung und die große Luftfeuchtigkeit mußten grundsätzlich beibehalten werden. Nur die Temperatur konnte man soweit erhöhen, daß sie nicht unter 0° sank. Bei den nachfolgenden Wägungen wurde überraschend festgestellt, daß sich die Gewichtsverluste im Vergleich zu den vorhergehenden nicht geändert hatten.

Nicht nötig ist es daher, die Raumtemperatur in den Kühltunnels absolut auf 0°C , wenn nicht noch tiefer zu bringen, um eine größere Gewichtsersparnis herauszuwirtschaften. Diese ersten praktischen Ergebnisse zeigten, daß die Tunnelkühlung tatsächlich ihre Berechtigung hat und der durch sie bewirkte niedrigere Gewichtsverlust nicht nur eine Behauptung war, die sich auf die Versuche an ein paar ausgesuchten Stücken stützte. Es macht tatsächlich einen wesentlichen Prozentsatz aus, wie es sich durch die Ermittlung im Städt. Schlachthof Ludwigshafen am Rhein sehr deutlich ergab. Wir erreichten hier noch bessere Durchschnittsergebnisse als die von Schilling in Berlin angegebenen Bestwerte. Er hatte auch behauptet, daß eine nennenswerte Senkung der Gewichtsverluste bei Schweinen durch die Tunnelkühlung nicht eintreten werde. Dem muß nach den hiesigen Ergebnissen aber widersprochen werden. Sind doch die Gewichtsverluste bei den Schweinen bei der normalen Kühlung sehr hoch. Die Versuche mit der Schnellkühlanlage an Schweinen ergaben aber bei einem Durchschnittsgewicht von 94,0 kg nur einen Durchschnittsverlust von 1,17 % nach 24 Stunden und 1,84 % nach 48 Stunden. Das bedeutete nach 48 Stunden bereits einen Gewinn von etwa 1 %.

Die Arbeit von Ries beschäftigte sich in der Zeit von April bis Oktober 1951 vor allem mit den Gewichtsverlusten bei Rindern, die Versuche an Schweinen sind noch zu klein, um einwandfreie Zahlen angeben zu können. Hierüber werden zur Zeit weitere Untersuchungen angestellt, auch ob ein Einfluß auf den pH-Gehalt usw. der Schweine ausgeübt wird. Magere B- und C-Rinder ebenso wie Schweine können dieser Schnellabkühlung unterworfen werden mit der Einschränkung, daß bereits nach 10 bis 12 Stunden Kühlung der aktive Kühlprozeß in der Schnellabkühlanlage abgeschlossen wird. Die Versuche ergaben, daß die Tunnels bei der Einbringung des Fleisches nicht schon auf 0°C Raumtemperatur oder tiefer gebracht werden müssen und daß es nicht nötig ist, die Raumtemperatur während der Kühlung im Tunnel unter 0°C zu bringen, denn der Gewichtsverlust verändert sich in keiner Weise nach der negativen Seite. Wenn man mit der Temperatur nicht so tief geht, erspart man wesentliche Betriebsunkosten und vermeidet auch ein Anfrieren des Fleisches.

Eine Frage, die immer wieder bei der Schnellkühlung im Kühltunnel aufgeworfen wird, ist die der stickigen Reifung. Man glaubt, anführen zu können, daß durch den schnellen Abkühlungsprozeß vor allen Dingen bei den schweren und fetten A-Tieren sich ein dichter Mantel um das Fleisch bildet, der wohl außen noch eine gewisse Kühlung und Durchlüftung zuläßt, aber nicht mehr bis zum Kern des Fleisches. Durch diese Mantelbildung würde Ausdunstung und Durchlüftung verhindert und vor allem die Auskühlung im Innern des Fleisches. Während der ganzen Versuchszeit wurden ständig Stichproben auf eine stickige Reifung und vor allem Temperaturmessungen in der Oberschicht wie auch im Kern des Fleisches vor-

genommen. Die Messungen ergaben, daß die Temperaturabsenkung im Kern mindestens ebenso rasch vor sich geht wie unter der Oberfläche und teilweise sogar um 1 bis $1,5^{\circ}$ rascher in der Anfangszeit, was sich aus der höheren Temperaturdifferenz zwischen dem Kern und unter der Oberfläche erklären läßt. Dazu kommt aber noch bei der hiesigen Schnellkühlanlage, daß durch das sofortige Einschieben des Fleisches in den Raum mit einer hohen Luftfeuchtigkeit die Bildung einer trockenen Oberfläche vermieden wird. Das bewirkt eine schnelle Wärmeableitung im Kern und verhindert so eine stickige Reifung.

Selbstverständlich ist der Grad der Durchkühlung von der Dauer des Aufenthalts im Kühltunnel abhängig. Tiere, die frühzeitig in die Schnellkühlanlage kommen, sind bis zum nächsten Morgen im Kern durchgekühlt. Nur der kleine Rest an A-Rindern, der erst am Nachmittag eingeschoben wird, ist bis zum nächsten Morgen im Kern noch nicht durchgekühlt.

Eine der auffälligsten Erscheinungen, vor allem für das Auge, war nach der Inbetriebnahme der Schnellkühlanlage das besonders frische Aussehen des Fleisches gegenüber der früheren Kühlmethode. Gerade dies ist ein ganz wesentlicher Faktor, der im allgemeinen bei der Betrachtung der Schnellabkühlung kaum beachtet wurde, nun aber durch die Luftführung im Gegenstrom besonders auffällig zutage tritt. Der übliche Fleischgeruch ist auch nicht mehr wahrzunehmen.

Nachdem das Fleisch den Kühltunnel passiert hat, hat es ein vollständig frisches Aussehen. Selbst Fleisch von mageren Tieren hat nach der Durchschleusung eine schöne rosarote Farbe, und das Fett, das bei diesen Stücken ein gelbliches Aussehen hat, ist nach dem Kühlprozeß viel heller als vorher. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß diese rein äußerliche Veränderung, man konnte sogar beim Fett vielleicht von einem Bleichungsprozeß sprechen, durch die hohe Luftfeuchtigkeit hervorgerufen wird. Dieses frische Aussehen des Fleisches hält etwa 3 Wochen an, wenn es so lange in den Zellenkühlräumen verbleibt. In dieser Zeit wurde kein Schmierigwerden beobachtet.

Es ist interessant, darauf hinzuweisen, daß selbst die Metzger, die einer Neuerung, wie sie der Kühltunnel bzw. die Schnellkühlanlage darstellt, skeptisch gegenüberstanden, dieses frische Aussehen des Fleisches durchaus anerkannten.

Rein äußerlich unterscheidet sich das Fleisch gegenüber früher durch eine nicht so starke, festausgebildete Oberflächenschicht. War das Fleisch nach der Kühlung früher eine ziemlich kompakte, harte Masse, so hat es jetzt mehr von seiner fleischigen Konsistenz. Das Fleisch hat sich in seinem äußeren Ansehen nach der Kühlung in der Schnellkühlanlage wesentlich verbessert. Der pH-Wert bleibt bei dem Rindfleisch der gleiche wie beim früheren Kühlungsvorgang. Der Keimgehalt des Fleisches nimmt während der Schnellabkühlung keineswegs zu, zum Teil vermindert er sich sogar.

Ferner nimmt W. Tamm in der Abhandlung Kälteanlagen für Schlachthöfe und Fleischereibetriebe in der Kältetechnik zu dieser Frage Stellung. Seine Meinung geht dahin, daß die unverzügerte rasche Abkühlung frischgeschlachteter Tiere bedeutende wirtschaftliche und qualitative Vorteile mit sich bringt, die insbesondere in einer Verminderung des Gewichtsverlustes, in einem besseren Aussehen und in einer längeren Haltbarkeit des Fleisches zum Ausdruck kommen.

Es geht auch nicht mehr an, diese Tatsachen zu bagatellisieren, wie das von Meyer, offenbar in irrtümlicher Interpretation der Ergebnisse von Schilling, versucht wurde. Die praktischen Resultate, von denen Schilling und neuerdings Frühwald berichten, sind eindeutig. Man kann ohne Einschränkung sagen, daß sie bei Ausübung des Schnellkühlverfahrens in jeder Beziehung nur Vorteile und keine Nachteile gezeigt haben. Der Zeitpunkt scheint jetzt gekommen zu sein, daß man der Einführung des neuen Verfahrens in den deutschen Schlachthöfen nähertritt. Damit wird die Sphäre theoretischer Erörterungen verlassen, und es taucht mit einem Male eine ganze Reihe praktischer Fragen und Probleme auf, die gelöst werden müssen. Das kann natürlich nur am konkreten Objekt geschehen. Auf Grund dieser Überlegungen müssen an die Abkühlungsvorrichtung nach Tamm folgende Anforderungen gestellt werden:

1. Sie muß so eingerichtet sein, daß die Abkühlung möglichst kurze Zeit nach dem Einbringen des Fleisches beginnen kann, wobei keine wesentliche Steigerung der Kälteverluste oder eine Belästigung des Personals durch die Luftströmungen eintreten darf.
2. Der Rauminhalt der Kühlkammern oder Kühltunnel soll so klein wie möglich sein, damit durch eine relativ mäßige Luftumwälzung große Luftgeschwindigkeiten an der Fleischoberfläche erzielt werden können.
3. Die Luftführung muß so ausgebildet werden, daß dabei möglichst geringe Strömungsverluste auftreten. Luftkanäle sind nach Möglichkeit zu vermeiden.

Darüber hinaus könnte man, falls die veterinärpolizeilichen Untersuchungen und andere Manipulationen in der Kühlkammer selbst vorgenommen werden müssen, noch folgende weitere Forderungen stellen:

4. Die Kühlkammern sollen gut beleuchtet und das darin hängende Fleisch soll bequem zugänglich sein.
5. Die Ventilation muß an Ort und Stelle leicht ein- und ausschaltbar sein, um sie während der Vornahme der Arbeiten kurzfristig ab- und anschließend daran wieder anstellen zu können.
6. Es muß durch Anordnung eines zweiten Gleises dafür Sorge getragen werden, daß die Fleischstücke unabhängig von der Reihenfolge, in der sie hängen, aus der Kühlkammer entnommen werden können. Dies ist notwendig, um einerseits beanstandetes Fleisch vorher ausscheiden zu

können und um andererseits nach Beendigung der Abkühlung es den einzelnen Metzgern zu ermöglichen, die ihnen gehörenden Stücke herauszunehmen.

7. Nach Beendigung der Abkühlung muß in den Kühlkammern eine geringe Luftbewegung aufrechterhalten werden. Es muß also dafür Sorge getragen werden, daß die starke Ventilation, die während des Abkühlvorganges herrscht, von einer schwachen abgelöst wird, und zwar hat dies nach Möglichkeit selbsttätig, etwa mit Hilfe einer Schaltuhr, zu erfolgen, damit sich die durch die rasche Abkühlung erzielten Gewichtsersparnisse nicht durch fahrlässiges Weiterbestehenlassen der starken Luftbewegung ins Gegenteil umkehren.

Schnellkühlanlagen wurden also von den bisherigen Autoren eindeutig günstig beurteilt. Aus diesem Grunde wurde im August 1951 im Schlachthof Bad Homburg ein Schnellkühlraum gebaut. Diese Form ist erstmalig. Die bisher in Deutschland in gleicher Art konstruierten Einrichtungen stellen Schnellkühltunnel dar, die sich im Schlachthof Ludwigshafen befinden. Die Entwicklung dieses Schnellkühlverfahrens in der jetzigen Form geht auf Frühwald als fleischhygienischen Sachverständigen und Grieshammer als technischen Sachverständigen zurück. Die bisher stehenden Anlagen wurden von der Gesellschaft Linde's Eismaschinen in Wiesbaden gebaut.

III. Eigene Beobachtungen und Untersuchungen

1. Beschreibung der Kühlanlage

Vor der Erweiterung der Vorkühlhalle befand sich zwischen der alten Vorkühlhalle und der Schweine- und Rinderschlachthalle eine Durchfahrt. Die mehrfachen Klagen der Fleischer über die ungenügende Haltbarkeit des Fleisches in der vorhandenen zu kleinen Vorkühlhalle und Kühlhalle und ungenügende Kühleinrichtung der Vorkühlhalle und Kühlhalle veranlaßten die Stadtverwaltung Bad Homburgs zur Errichtung einer zweiten neuen Vorkühlhalle, die in der obengenannten Durchfahrt zwischen der alten Vorkühlhalle und der Rinderschlachthalle errichtet wurde.

Bevor die Kühl- und Transporteinrichtung in der neuen Vorkühlhalle angeordnet wurden, erhielt die Stadtverwaltung einen Bericht über die Schnellkühlanlage im Schlachthof Ludwigshafen, die außergewöhnlich gute Beschaffenheit des Fleisches (Schwundersparnis, bessere Fleischfarbe, längere Haltbarkeit, geringerer Keimanfall usw.) in ihr und ihre Wirtschaftlichkeit. Oberbaurat Dr. Müller und Schlachthofleiter Ohmeis entschieden sich erstmalig für einen Schnellabkühlraum — also keinen Schnellkühltunnel — nach dem Linde-Verfahren im Schlachthof Bad Homburg. Die Trennungswand zwischen der alten und neuen Vorkühlhalle wurde entfernt, so daß aus den beiden Räumen ein großer Raum gestaltet werden konnte (s. Skizze).

Die vorhandene Kühlanlage wurde beibehalten, nur das erneuerungsbedürftige Luftgebläse des Luftkühlers wurde durch ein größeres Luftgebläse ersetzt, das den Schnellabkühlraum belüftet.

Die Kühlanlage besteht aus einem liegenden Ammoniakverdichter mit etwa 100 000 cal/h, einem Berieselungsverflüssiger und einem Luftkühler, der über der Kühlhalle liegt. Der Luftkühler ist ausgebildet mit glatten Rohren, in denen die Verdampfung des Ammoniaks erfolgt, so daß die an diesen Rohren durch den Ventilator vorbeigeführte Luft ihre Abkühlung erfährt. Früher wurde nach der Kühlperiode der Reif, der sich während des Abkühlens des Fleisches auf den Verdampferrohren niedergeschlagen hat, mittels Außenluft abgetaut, indem die Schieber im Saugkanal und Druckkanal geschlossen wurden. Durch ein Frischluftrohr wurde die Außenluft angesaugt und über den Luftkühler gedrückt und durch ein Abluftrohr wieder ins Freie befördert. Durch dieses Abtauvverfahren gingen der hohe Luftfeuchtigkeitsgehalt der Abtauluft und die in dem Reif enthaltene Kälte verloren. Nach dem jetzigen Verfahren erfolgt das Abtauen des Luftkühlers nicht mehr mit der Außenluft, sondern mit der Umluft des Schnellabkühlraumes, das nachstehend noch eingehend beschrieben wird.

Die Luft wird am Ende des Schnellabkühlraumes bzw. an der Trennungswand zwischen Zellenkühlraum und Schnellabkühlraum durch einen Luftverteilungskasten eingeblasen und am Eingang des Schnellabkühlraumes bzw. an der Trennungswand zwischen Rinder-Schlachthalle und Schnellabkühlraum durch einen Schlitz in der Decke abgesaugt. Somit strömt die aus dem Luftkühler kommende Kaltluft dem eingebrachten Fleisch entgegen, so daß die Feuchtigkeit des schlachtwarmen Fleisches sich nicht auf das bereits abgekühlte Fleisch niederschlagen kann.

Das Fleisch wird kontinuierlich nach der Lufteintrittsseite vorgeschoben, so daß nach der Schlachtung das bereits vormittags eingebrachte Fleisch auf der Lufteintrittsseite gut durchgekühlt ist und zum Teil aus dem Schnellabkühlraum entnommen werden kann; das am Nachmittag eingeschobene Fleisch dagegen hängt an der Luftaustrittsseite. Jeder Fleischer hat dadurch einen guten Überblick über das von ihm eingebrachte Fleisch.

Es wird darauf hingewiesen, daß die Temperaturunterschiede zwischen der Lufteintritts- und der Luftaustrittsseite etwa 1,5 bis 2° C sind. Das bedeutet, daß das auf der Lufteintrittsseite hängende Fleisch mit der fast gleich temperierten Luft bespült wird wie das Fleisch, das am Ende der Schlachtzeit eingebracht wird und auf der Luftaustrittsseite placiert ist. Jedenfalls ist durch dieses Verfahren erreicht, daß das bereits abgekühlte Fleisch durch das neueingebrachte Fleisch sich nicht mit Feuchtigkeit beschlagen kann, so daß ein Schmierigwerden des bereits gekühlten Fleisches verhindert wird. Bemerkenswert ist ferner, daß vor dem Abkühlraum ein Vorraum oder Puffer nicht angeordnet ist. Das Einbringen des Fleisches in den Schnell-

abkühlraum erfolgt unmittelbar von der Rinder-Schlachthalle, die überdies mit der Schweine-Schlachthalle durch einen türlosen Durchgang verbunden ist. Die beim Einbringen der Tierkörper miteintretende Außenluft wird sofort am Eingang des Schnellabkühlraumes abgesaugt und hat auf die Gesamtheit der Leistung der Kühlanlage nur einen sehr geringen Einfluß. Die hohe Feuchtigkeit der eintretenden Außenluft ist bei diesem Verfahren nur erwünscht.

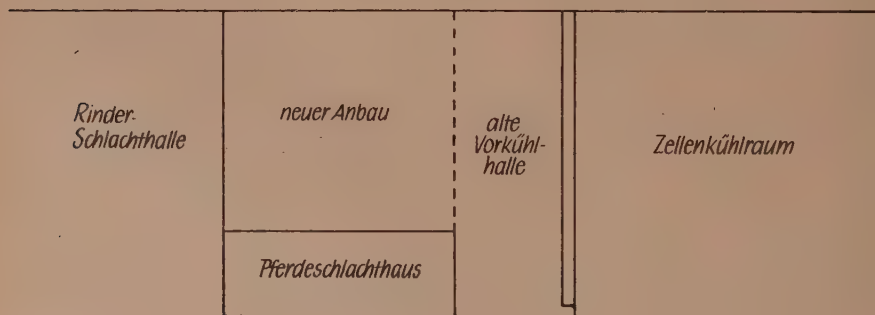
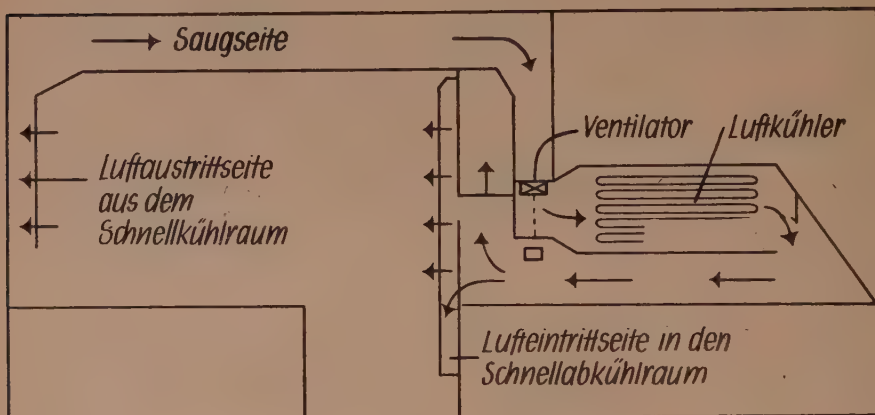
Die Raumtemperatur des Schnellabkühlraumes (s. wie unter 2 beschrieben) soll nicht unter $\pm 0^{\circ}$ und nicht über 6°C betragen, die Feuchtigkeit der Raumluft im Schnellabkühlraum soll möglichst hoch sein.

Die über den Sättigungsgrad hinausgehende Luftfeuchtigkeit, die einmal von den Tierkörpern, zum anderen von der am Eingang eindringenden Luft herrührt, schlägt sich als Reif auf den Kühlschlangen der Kühlanlage nieder. Es wird, nachdem alles Fleisch nach der Schlachtung in den Schnellabkühlraum eingebracht worden ist, der Luftkühler über den Abkühlraum in den Abendstunden abgetaut. Die Kühlanlage wird stillgelegt, mit dem Luftgebläse wird die Raumluft aus dem Schnellabkühlraum abgesaugt, über den Luftkühler gedrückt. Die aus dem Luftkühler austretende Luft nimmt einen Teil der Feuchtigkeit aus dem Reif bei etwas erhöhter Lufttemperaturzunahme auf und wird in den Schnellabkühlraum hineingedrückt. Interessant ist, daß während der Abtauperiode die zum Schmelzen des Reifes notwendige Wärme der Luft entnommen wird, zu einer Temperaturänderung führt und so der Kühlung des Fleisches zugute kommt. Festgestellt wurde, und geht aus dem Temperaturdiagramm (wie unter 4 beschrieben) hervor, daß während des Abtauens ein mehr oder weniger vollständiger Temperaturausgleich im Fleisch erfolgt.

Das nach dem Linde-Gegenstrom-Verfahren auf eine Innentemperatur von $+4^{\circ}\text{C}$ abgekühlte Fleisch bedarf im Zellenkühlraum fast keiner Nachkühlung bzw. Entfeuchtung, so daß die im Zellenkühlraum erstmalig angeordneten kleinen Deckenluftkühler, bestehend aus Flossenkühlsystemen mit kleinen Ventilatoren, genügen. Über die Temperaturhaltung und Luftwechsel sowie über Luftbewegung im Zellenkühlraum geben Position 2 und 3 Aufschluß.

Somit ist erreicht, daß die früheren unhygienischen Luftkanäle, die an die außenliegenden Luftkühler angeschlossen waren, entfernt werden konnten, damit ist auch gleichzeitig eine Senkung der Betriebskosten während der Fleischlagerung erreicht. Für die Zukunft ist geplant, die vorgenannten kleinen Deckenluftkühler der Kühlhalle mit einer Leistung von 10 000 Kalorien pro Stunde bei einer Verdampfungstemperatur von -10°C an ein kleineres dezentrales Aggregat anzuschließen, damit die große Kühlmaschinenanlage stillgesetzt werden kann, wenn die Eiserzeugung und der Luftkühler des Schnellabkühlraumes an Nebenschlachtetagen nicht in Betrieb sind.

Schnellkühlanlage im Städtischen Schlachthof Bad Homburg



**2. Temperaturen
und relative Feuchtigkeit der Luft
im Schnellabkühlraum
und Zellenkühlraum**

2. Messergebnisse der Temperaturen und der relativen Feuchtigkeit der Luft im Schnellabkühlraum und Zellenkühlraum

Datum	Schnellabkühlraum				Zellenkühlraum				Bemerkungen
	Luft- eintritt	Luft- austritt	Mittlere Abkühl- raum- temperatur	Mitt- lere relative Feuchte	Temperatur	Relative Feuchte	Außen- temperatur		
Zeit	°C	°C	°C	%	°C	%	°C		
1. 8. 52	6.00	+ 1,1	+ 2,3	+ 1,5	91	+ 1,5	90	+ 10	Belegung: Schnellabkühlraum und Zellen kühlraum stark belegt Witterung: Sonnenschein, warm, leichte Cumuluswolken
	9.00	+ 1,1	+ 2,3	+ 1,5	93	+ 1,4	92	+ 18	
	12.00	+ 2,1	+ 3,5	+ 2,7	84	+ 1,4	95	+ 20	
	16.00	+ 1,4	+ 2,7	+ 2,0	92	+ 1,3	95	+ 21	
2. 8. 52	6.00	+ 0,9	+ 2,1	+ 1,5	87	+ 1,0	90	+ 14	Belegung: Schnellabkühlraum wenig, Zellenkühlraum stark belegt Witterung: mittelgradig bewölkt, gewitt- rige Regenschauer
	11.00	+ 0,9	+ 2,1	+ 1,5	87	+ 1,9	92	+ 24	
	15.00	+ 2,1	+ 3,5	+ 3,0	95	+ 2,0	91	+ 26	
	17.00	+ 3,1	+ 4,3	+ 3,6	97	+ 2,1	90	+ 29	
	20.00	+ 2,1	+ 3,5	+ 3,0	95	+ 2,0	87	+ 24	
	22.00	+ 1,6	+ 2,8	+ 2,0	93	+ 1,0	86	+ 23	
3. 8. 52	6.00	+ 1,1	+ 2,3	+ 1,5	91	+ 2,1	85	+ 18	Belegung: Schnellabkühlraum belegt, Zellenkühlraum nur schwach belegt Witterung: mittelgradig bewölkt, gewitt- rige Regenschauer
	9.00	+ 1,2	+ 2,4	+ 1,5	91	+ 2,0	90	+ 21	
	11.00	+ 1,5	+ 2,6	+ 1,8	92	+ 2,0	90	+ 24	
	14.00	+ 1,1	+ 2,3	+ 1,6	92	+ 1,6	85	+ 24	
	16.00	+ 1,1	+ 2,3	+ 1,5	91	+ 1,5	85	+ 25	
	20.00	+ 1,1	+ 2,3	+ 1,5	91	+ 1,4	89	+ 23	
4. 8. 52	9.00	+ 0,6	+ 2,0	+ 1,0	91	+ 1,2	85	+ 19	Belegung: Schnellabkühlraum sehr stark mit schlichtwarmem Fleisch u. Zellenkühlraum voll besetzt
	11.00	+ 1,1	+ 2,5	+ 1,6	90	+ 1,8	88	+ 23	
	13.00	+ 3,1	+ 5,1	+ 4,2	88	+ 2,1	90	+ 25	
	16.00	+ 5,1	+ 7,1	+ 6,1	88	+ 2,9	95	+ 27	

18.00	+ 4,1	+ 6,0	+ 5,3	87	+ 2,5	95	+ 28	Witterung: schwül warmes Wetter, ganzer Himmel mit kleinen Wölkchen bezogen
20.00	+ 6,1	+ 7,9	+ 7,0	87	+ 2,9	90	+ 23	
22.00	+ 4,1	+ 6,5	+ 5,0	93	+ 3,5	90	+ 19	
24.00	+ 3,3	+ 6,0	+ 4,5	92	+ 3,0	88	+ 17	
5. 8. 52								
2.00	+ 2,7	+ 5,5	+ 3,8	97	+ 2,0	85	+ 15	Belegung: Schnellabkühlraum stark be- legt, dgl. Zellenkühlraum
4.00	+ 2,4	+ 5,0	+ 3,3	95	+ 1,5	82	+ 14	
6.00	+ 1,9	+ 4,7	+ 2,8	95	+ 1,1	85	+ 13	
10.00	+ 2,1	+ 4,8	+ 2,9	97	+ 2,0	90	+ 21	Witterung: Himmel schwach bewölkt, Sonnenschein, schwül, warmes Wetter
12.00	+ 2,1	+ 4,8	+ 3,0	97	+ 3,1	90	+ 23	
14.00	+ 3,6	+ 5,5	+ 4,5	95	+ 1,3	89	+ 29	
16.00	+ 3,1	+ 5,0	+ 4,3	95	+ 1,5	90	+ 31	
6. 8. 52								
6.00	+ 0,4	+ 2,0	+ 1,2	88	+ 0,5	85	+ 16	Belegung: Schnellabkühlraum stark be- legt, dgl. Zellenkühlraum
8.00	+ 0,1	+ 1,7	+ 1,1	96	+ 1,1	85	+ 18	
12.00	+ 2,1	+ 4,3	+ 3,0	95	+ 2,2	88	+ 22	
15.00	+ 1,1	+ 3,5	+ 2,0	96	+ 1,0	85	+ 30	Witterung: schwül warmes Wetter, stark bewölkt, leicht dunstig
17.00	+ 1,1	+ 3,5	+ 2,0	96	+ 1,2	86	+ 30	
20.00	+ 1,1	+ 3,5	+ 2,0	96	+ 1,5	85	+ 26	
22.00	+ 1,1	+ 3,5	+ 2,0	96	+ 1,5	90	+ 22	
24.00	+ 1,0	+ 3,3	+ 1,6	88	+ 1,5	85	+ 21	
7. 8. 52								
2.00	+ 0,6	+ 2,5	+ 1,1	90	+ 1,5	85	+ 20	Belegung: Schnellabkühlraum u. Zellen- kühlraum mittelmäßig belegt
4.00	+ 0,1	+ 2,0	+ 1,0	94	+ 1,5	85	+ 20	
6.00	+ 0,1	+ 2,5	+ 1,0	92	+ 1,5	85	+ 20	
8.00	+ 0,1	+ 2,5	+ 1,0	92	+ 2,0	90	+ 21	Witterung: stark bewölkt, Himmel, schwül, warm, Regenschauer
12.00	+ 0,1	+ 2,5	+ 1,0	96	+ 2,1	90	+ 24	
14.00	+ 1,1	+ 3,5	+ 1,9	93	+ 2,3	90	+ 25	
17.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 2,0	92	+ 2,1	90	+ 26	
20.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 2,0	96	+ 2,0	89	+ 23	
22.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 2,0	95	+ 1,9	89	+ 21	
24.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 2,0	95	+ 1,9	88	+ 20	
8. 8. 52								
2.00	+ 0,1	+ 2,5	+ 1,1	94	+ 1,8	88	+ 19	Belegung: Schnellabkühlraum fast leer,
4.00	+ 0,1	+ 2,5	+ 1,0	92	+ 1,8	87	+ 19	

Datum	Zeit	Schnellabkühlraum				Zellenkühlraum				Bemerkungen
		Luft-eintritt °C	Luft-austritt °C	Mittlere Abkühl- raum- temperatur °C	Mitt- lere relative Feuchte %	Temperatur °C	Relative Feuchte %	Außen- temperatur °C		
8. 8. 52	8.00	+ 0,1	+ 2,0	+ 1,0	91	+ 1,2	89	+ 18	Zellenkühlraum gut gefüllt Witterung: stark bewölkter Himmel, schwül, warm, einzelne Regen- schauer	
	10.00	+ 0,1	+ 2,0	+ 1,0	91	+ 1,8	90	+ 20		
	12.00	+ 0,6	+ 2,1	+ 1,5	96	+ 1,9	90	+ 23		
	14.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 2,0	96	+ 2,0	90	+ 24		
	17.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 2,0	96	+ 2,0	90	+ 24		
	20.00	+ 0,9	+ 2,1	+ 1,3	94	+ 2,1	84	+ 21		
	22.00	— 0,4	+ 1,9	+ 0,8	94	+ 2,0	85	+ 17		
	24.00	— 0,4	+ 1,9	+ 0,8	94	+ 1,8	82	+ 16		
9. 8. 52	2.00	— 0,5	+ 1,8	+ 0,9	96	+ 1,7	82	+ 15	Belegung: Schnellabkühlraum fast leer, Zellenkühlraum gut gefüllt Witterung: stark bewölkter Himmel, schwül, warm, einzelne Regen- schauer	
	4.00	— 0,5	+ 1,8	+ 0,9	94	+ 1,5	80	+ 13		
	6.00	— 0,5	+ 1,8	+ 0,9	92	+ 1,4	78	+ 13		
	10.00	+ 0,0	+ 2,1	+ 1,0	86	+ 1,0	78	+ 21		
	12.00	+ 0,1	+ 2,0	+ 1,1	94	+ 2,3	90	+ 24		
	15.00	+ 0,1	+ 2,0	+ 1,1	90	+ 2,2	88	+ 26		
	20.00	+ 0,4	+ 1,5	+ 0,8	92	+ 2,1	84	+ 21		
	22.00	+ 0,6	+ 2,5	+ 1,5	88	+ 2,0	82	+ 19		
11. 8. 52	24.00	+ 0,6	+ 2,5	+ 1,5	86	+ 2,0	81	+ 18	Belegung: Schnellabkühlraum stark, Zel- lenkühlraum schwach belegt Witterung: leicht bewölkter Himmel, etwas Sonnenschein	
	2.00	+ 0,6	+ 2,5	+ 1,5	86	+ 1,9	85	+ 18		
	4.00	+ 0,6	+ 2,5	+ 1,5	86	+ 1,7	82	+ 16		
	6.00	+ 0,1	+ 2,1	+ 1,0	88	+ 1,5	80	+ 13		
	17.00	+ 6,1	+ 8,1	+ 5,2	93	+ 4,0	90	+ 26		
	20.00	+ 6,1	+ 8,0	+ 5,1	93	+ 3,9	90	+ 24		
	22.00	+ 5,1	+ 7,1	+ 4,2	92	+ 3,8	87	+ 22		
	24.00	+ 3,1	+ 6,2	+ 3,4	92	+ 3,2	86	+ 20		
12. 8. 52	2.00	+ 2,6	+ 5,5	+ 3,3	81	+ 2,0	85	+ 19	Belegung: Schnellabkühlraum mittel-	
	4.00	+ 2,1	+ 5,0	+ 3,3	91	+ 1,8	84	+ 17		

12. 8. 52	6.00	+ 1,9	+ 4,7	+ 2,8	89	+ 1,5	84	+ 16,8	mäßig, Zellenkühlraum stark belegt
	8.00	+ 2,1	+ 5,0	+ 3,3	92	+ 1,9	86	+ 20	
	10.00	+ 3,1	+ 6,2	+ 3,9	92	+ 2,0	85	+ 26	Witterung:
	12.00	+ 3,1	+ 5,5	+ 4,0	92	+ 2,5	88	+ 30	Gewittriges schwüles Wetter,
	16.00	+ 3,1	+ 5,2	+ 3,8	92	+ 2,5	95	+ 34	starke Wolkenbildung, am
	18.00	+ 2,6	+ 5,0	+ 3,5	90	+ 1,8	90	+ 30	Abend Gewitter und Regen
	20.00	+ 2,9	+ 5,4	+ 3,4	94	+ 1,6	89	+ 28	
	22.00	+ 3,1	+ 5,2	+ 3,8	92	+ 1,5	87	+ 27	
	24.00	+ 2,1	+ 3,8	+ 2,8	87	+ 1,5	86	+ 25	
13. 8. 52	2.00	+ 1,9	+ 3,5	+ 2,5	87	+ 1,5	85	+ 24	Belegung:
	4.00	+ 1,9	+ 3,5	+ 2,5	87	+ 1,5	84	+ 22	Schnellabkühlraum und Zellen-
	6.00	+ 2,1	+ 3,7	+ 2,2	87	+ 1,2	85	+ 21	kühlraum gut belegt
	8.00	+ 2,8	+ 5,0	+ 3,5	89	+ 1,0	85	+ 22	Witterung:
	10.00	+ 3,1	+ 5,2	+ 4,0	92	+ 0,5	86	+ 26	Himmel stark bedeckt, Ge-
	12.00	+ 2,6	+ 3,9	+ 3,0	89	+ 1,1	89	+ 29	witterschwüle, mehrfache
	16.00	+ 2,7	+ 4,0	+ 3,1	89	+ 1,2	95	+ 38	Regenschauer
	18.00	+ 2,1	+ 3,6	+ 2,7	92	+ 1,0	90	+ 31	
	20.00	+ 2,7	+ 4,0	+ 3,0	91	+ 0,5	88	+ 26	
14. 8. 52	2.00	+ 1,6	+ 2,9	+ 2,4	91	+ 2,5	88	+ 23	Belegung:
	4.00	+ 4,1	+ 5,3	+ 4,5	89	+ 2,9	94	+ 20,5	Schnellabkühlraum und Zellen-
	6.00	+ 3,6	+ 5,0	+ 4,2	91	+ 1,8	89	+ 20,5	kühlraum schwach belegt.
	8.00	+ 3,9	+ 5,2	+ 4,4	90	+ 1,5	90	+ 23	Kälteanlage wegen Riemen-
	10.00	+ 2,5	+ 4,0	+ 3,2	92	+ 3,9	95	+ 24	schadens außer Betrieb, nur die
	12.00	+ 2,1	+ 3,6	+ 2,7	93	+ 2,0	90	+ 27	Ventilatoren waren in Betrieb
	14.00	+ 2,1	+ 3,9	+ 2,5	87	+ 2,5	90	+ 27	Witterung:
	16.00	+ 2,1	+ 3,9	+ 2,5	87	+ 2,5	91	+ 29	Himmel stark bewölkt, Ge-
	18.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 2,0	92	+ 2,0	90	+ 27	witterschwüle, mehrfache Re-
	20.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 2,0	92	+ 1,5	85	+ 25	genschauer
	22.00	+ 1,3	+ 3,5	+ 2,2	92	+ 2,0	93	+ 24	
	24.00	+ 0,9	+ 2,6	+ 1,8	95	+ 2,0	90	+ 22	
15. 8. 52	2.00	+ 0,3	+ 2,4	+ 1,2	96	+ 2,1	87	+ 20,5	Belegung:
	4.00	+ 0,1	+ 2,3	+ 1,0	94	+ 2,1	86	+ 19,5	Schnellabkühlraum mäßig,

Datum	Zeit	Schnellabkühlraum				Zellenkühlraum			Bemerkungen
		Luft- eintritt	Luft- austritt	Mittlere Abkühl- raum- temperatur	Mitt- lere relative Feuchte	Temperatur	Relative Feuchte	Außen- temperatur	
		°C	°C	°C	%	°C	%	°C	
15. 8. 52	6.00	+ 0,1	+ 2,3	+ 1,0	92	+ 2,2	88	+ 19,2	Zellenkühlraum stärker belegt
	8.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 2,0	88	+ 2,5	95	+ 20,5	Witterung:
	10.00	+ 2,1	+ 3,9	+ 2,6	95	+ 3,0	95	+ 21,5	Himmel stark bewölkt, Ge-
	12.00	+ 1,6	+ 3,5	+ 2,5	90	+ 3,0	95	+ 22	witterschwüle, mehrfache Re-
	22.00	+ 1,1	+ 3,5	+ 2,0	93	+ 2,0	92	+ 22,8	genschauer
	24.00	+ 1,1	+ 3,4	+ 2,0	96	+ 2,2	92	+ 20	
16. 8. 52	2.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 1,8	95	+ 3,0	93	+ 18,5	Belegung:
	4.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 1,8	95	+ 2,8	94	+ 18,2	Schnellabkühlraum mittel-
	6.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 1,8	95	+ 2,7	90	+ 18	mäßig belegt, Zellenkühlraum
	10.00	+ 1,2	+ 3,8	+ 2,2	92	+ 2,5	90	+ 20	desgleichen
	12.00	+ 1,0	+ 2,9	+ 2,0	96	+ 2,9	88	+ 23	Witterung:
	16.00	+ 2,1	+ 4,2	+ 3,0	91	+ 3,0	90	+ 24	vereinzelte Wolkenbildg. mit
	18.00	+ 1,9	+ 4,0	+ 2,8	87	+ 3,1	90	+ 24	Sonnenschein und warm
	20.00	+ 1,9	+ 4,0	+ 2,8	87	+ 3,1	88	+ 21	
	22.00	+ 1,1	+ 3,8	+ 2,5	90	+ 3,0	87	+ 20	
	24.00	+ 1,3	+ 3,9	+ 2,8	89	+ 3,0	88	+ 18	
17. 8. 52	2.00	+ 1,1	+ 3,8	+ 2,5	91	+ 2,5	85	+ 17	Vom 17. bis 18. 8. Kühlanlage
									wegen Instandsetzung außer Betrieb
18. 8. 52	12.00	+ 4,1	+ 6,1	+ 3,8	87	+ 3,1	90	+ 24	Belegung:
	14.00	+ 4,1	+ 6,1	+ 3,8	92	+ 3,0	90	+ 23	Schnellabkühlraum und Zellen-
	16.00	+ 4,1	+ 6,1	+ 3,8	95	+ 2,5	90	+ 23	kühlraum gut belegt
	20.00	+ 4,1	+ 6,1	+ 3,8	92	+ 2,4	85	+ 20	Witterung:
	22.00	+ 4,6	+ 6,3	+ 4,1	87	+ 2,0	86	+ 19	stark bedeckter Himmel, Re-
	24.00	+ 4,6	+ 6,2	+ 4,0	85	+ 3,5	86	+ 19	gen, warm

19. 8. 52	2.00	+ 4,1	+ 6,0	+ 3,8	87	+ 3,0	85	+ 17
	4.00	+ 3,6	+ 5,8	+ 3,7	87	+ 2,6	84	+ 16,5
	6.00	+ 3,3	+ 5,6	+ 3,6	87	+ 2,5	83	+ 16
	8.00	+ 3,1	+ 4,2	+ 2,5	92	+ 2,5	90	+ 17
	10.00	+ 3,1	+ 4,2	+ 2,5	85	+ 2,3	85	+ 19
	12.00	+ 3,1	+ 4,2	+ 2,9	87	+ 2,0	90	+ 22
	14.00	+ 3,6	+ 5,0	+ 4,1	92	+ 1,5	85	+ 20
	16.00	+ 3,1	+ 4,2	+ 2,9	92	+ 1,4	85	+ 18
	20.00	+ 3,6	+ 4,0	+ 3,1	92	+ 1,1	85	+ 14
	22.00	+ 3,1	+ 4,2	+ 2,9	91	+ 1,0	83	+ 13,5
	24.00	+ 3,1	+ 4,2	+ 2,9	91	+ 0,5	82	+ 14
20. 8. 52	2.00	+ 2,3	+ 3,8	+ 3,1	91	+ 0,5	82	+ 14,5
	4.00	+ 2,1	+ 3,6	+ 3,0	91	+ 0,6	81	+ 15
	6.00	+ 2,1	+ 3,5	+ 2,9	91	+ 0,8	80	+ 15
	8.00	+ 2,1	+ 3,5	+ 2,9	89	+ 1,2	90	+ 15
	10.00	+ 1,7	+ 3,2	+ 2,3	88	+ 0,5	90	+ 16
	12.00	+ 2,1	+ 3,1	+ 2,5	87	+ 2,5	90	+ 19
	14.00	+ 2,1	+ 3,1	+ 2,5	87	+ 2,6	90	+ 20
	18.00	+ 2,1	+ 3,1	+ 2,5	87	+ 3,0	90	+ 20
	20.00	+ 2,6	+ 3,6	+ 2,9	87	+ 2,2	90	+ 16
21. 8. 52	6.00	+ 3,1	+ 4,5	+ 2,0	90	+ 2,5	90	+ 15
	8.00	+ 3,1	+ 4,4	+ 1,9	90	+ 2,3	89	+ 16
	10.00	+ 1,9	+ 3,0	+ 2,4	92	+ 2,5	90	+ 16
	12.00	+ 2,0	+ 3,1	+ 2,5	88	+ 2,4	90	+ 16,5
	14.00	+ 2,1	+ 3,3	+ 2,7	87	+ 2,3	90	+ 15
	18.00	+ 1,6	+ 3,0	+ 2,3	92	+ 2,5	90	+ 14
	22.00	+ 1,1	+ 3,4	+ 2,7	89	+ 2,8	90	+ 13,5
22. 8. 52	8.00	+ 0,1	+ 2,0	+ 0,9	90	+ 2,5	80	+ 13
	14.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 2,0	90	+ 2,0	90	+ 16
	16.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 2,0	88	+ 3,1	90	+ 16
	18.00	+ 1,1	+ 3,0	+ 2,0	90	+ 2,5	90	+ 16

25. 8. 52	18.00	+ 4,1	+ 7,1	+ 5,5	97	+ 4,0	94	+ 22
	20.00	+ 4,1	+ 7,1	+ 5,5	97	+ 4,0	95	+ 20,5
	22.00	+ 3,1	+ 6,0	+ 4,7	97	+ 3,5	96	+ 19
	24.00	+ 3,1	+ 6,0	+ 4,7	97	+ 3,5	95	+ 18
26. 8. 52	2.00	+ 2,6	+ 3,6	+ 2,9	97	+ 3,1	92	+ 17
	4.00	+ 2,1	+ 3,5	+ 2,8	93	+ 2,5	92	+ 16
	6.00	+ 2,3	+ 3,7	+ 3,0	93	+ 2,8	95	+ 15
	8.00	+ 3,6	+ 6,3	+ 4,9	92	+ 2,9	94	+ 16,5
	10.00	+ 3,1	+ 6,0	+ 4,7	97	+ 3,0	92	+ 18
	12.00	+ 2,3	+ 3,7	+ 3,0	97	+ 3,1	92	+ 21
	14.00	+ 2,9	+ 3,9	+ 3,3	96	+ 3,2	90	+ 24
	16.00	+ 3,1	+ 6,0	+ 4,7	97	+ 3,5	95	+ 24
	20.00	+ 3,1	+ 6,0	+ 4,7	97	+ 4,0	95	+ 20
	22.00	+ 2,1	+ 3,5	+ 2,8	95	+ 3,0	90	+ 18
	24.00	+ 2,1	+ 3,5	+ 2,8	95	+ 2,5	90	+ 16
27. 8. 52	2.00	+ 2,1	+ 3,8	+ 2,8	94	+ 2,0	91	+ 14
	4.00	+ 2,1	+ 3,2	+ 2,0	95	+ 1,5	90	+ 13
	6.00	+ 1,6	+ 3,4	+ 2,2	95	+ 2,2	92	+ 13,5
	8.00	+ 1,9	+ 4,4	+ 3,0	98	+ 2,0	90	+ 17
	12.00	+ 1,9	+ 4,9	+ 3,1	98	+ 2,5	90	+ 22
	16.00	+ 2,1	+ 4,5	+ 3,0	97	+ 2,0	95	+ 24
	18.00	+ 2,1	+ 5,0	+ 4,0	96	+ 2,5	95	+ 24
	20.00	+ 2,6	+ 5,0	+ 3,6	93	+ 2,2	90	+ 22
	22.00	+ 2,3	+ 4,6	+ 3,5	95	+ 2,0	98	+ 21
	24.00	+ 2,1	+ 4,4	+ 2,5	95	+ 2,0	90	+ 19
28. 8. 52	2.00	+ 2,1	+ 4,4	+ 4,2	97	+ 2,0	90	+ 19
	4.00	+ 2,1	+ 4,4	+ 1,8	93	+ 1,5	90	+ 18
	6.00	+ 1,9	+ 4,2	+ 2,1	96	+ 1,0	94	+ 17
	8.00	+ 1,9	+ 3,5	+ 2,0	96	+ 1,2	95	+ 18
	10.00	+ 1,3	+ 3,3	+ 2,2	92	+ 1,3	95	+ 20
	12.00	+ 1,4	+ 3,4	+ 2,5	96	+ 1,5	95	+ 21
	16.00	+ 1,6	+ 3,2	+ 2,5	92	+ 2,5	95	+ 25

Belegung:
Schnellabkühlraum und Zellen-
kühlraum gut belegt.

Witterung:
Leichte Wolkendecke, sonnig,
warm

Belegung:
Schnellabkühlraum und Zellen-
kühlraum gut belegt.

Witterung:
Leichte Wolkendecke, sonnig,
warm

Belegung:
Schnellabkühlraum und Zellen-
kühlraum mittelmäßig belegt.

Witterung:
schwül, warmes Wetter, ver-
einzelt Regen

Datum	Zeit	Schnellabkühlraum				Zellenkühlraum				Bemerkungen
		Luft-eintritt °C	Luft-austritt °C	Mittlere Abkühl- raum- temperatur °C	Mitt- lere relative Feuchte %	Temperatur °C	Relative Feuchte %	Außen- temperatur °C		
28. 8. 52	18.00	+ 1,9	+ 4,1	+ 2,8	93	+ 2,5	95	+ 24	Belegung: Schnellabkühlraum leer, Zellenkühlraum stark belegt Witterung: schwül, warmes Wetter, ver- einzelt Regen.	
	20.00	+ 1,6	+ 3,5	+ 2,5	93	+ 2,8	95	+ 18		
	22.00	+ 1,6	+ 3,2	+ 2,5	92	+ 2,6	95	+ 17		
	24.00	+ 1,1	+ 3,1	+ 2,3	95	+ 2,5	93	+ 14		
29. 8. 52	2.00	+ 0,9	+ 3,1	+ 2,0	96	+ 2,5	92	+ 13		
	4.00	+ 0,3	+ 2,5	+ 1,8	94	+ 2,0	88	+ 12		
	6.00	+ 0,1	+ 2,2	+ 1,3	96	+ 1,8	85	+ 11		
	8.00	+ 0,1	+ 2,2	+ 1,2	98	+ 2,1	90	+ 15		
	10.00	+ 0,6	+ 2,0	+ 1,5	94	+ 2,2	90	+ 18		
	12.00	+ 0,9	+ 3,1	+ 1,8	95	+ 1,8	92	+ 23		
	14.00	+ 1,1	+ 3,8	+ 2,0	92	+ 2,0	93	+ 25		
	18.00	+ 1,3	+ 3,2	+ 1,9	92	+ 2,5	95	+ 20		
	20.00	+ 0,6	+ 2,9	+ 1,5	94	+ 2,5	95	+ 16		
	22.00	+ 0,7	+ 3,0	+ 1,6	94	+ 2,5	95	+ 14		
30. 8. 52	Schnellabkühlraum außer Betrieb									
	2.00					+ 2,0	90	+ 19	Belegung: Schnellabkühlraum leer, Zellenkühlraum mittelmäßig belegt Witterung: schwül, warmes Wetter, ver- einzelt Regen	
	4.00		"			+ 1,4	91	+ 18		
	6.00		"			+ 1,0	94	+ 17		
	8.00		"			+ 1,0	95	+ 18		
	10.00		"			+ 1,2	95	+ 21		
	12.00		"			+ 1,3	95	+ 23		
	14.00		"			+ 1,4	95	+ 25		
	16.00		"			+ 2,0	95	+ 24		
	18.00		"			+ 2,5	95	+ 18		
	20.00		"			+ 2,8	95	+ 17		
	22.00		"			+ 2,5	93	+ 15		

31. 8. 52

Schnellabkühlraum außer Betrieb

2.00	+ 2,8	90	+ 13
4.00	+ 2,5	91	+ 12
6.00	+ 2,0	90	+ 11
8.00	+ 1,8	90	+ 15
10.00	+ 2,1	92	+ 17
12.00	+ 2,2	93	+ 22
14.00	+ 1,8	95	+ 23
16.00	+ 1,5	95	+ 20
18.00	+ 1,0	95	+ 16
20.00	+ 0,5	95	+ 14
22.00	+ 0,5	95	+ 13

Belegung:Schnellabkühlraum leer,
Zellenkühlraum mittelmäßig
belegt**Witterung:**

Regenwetter, neblig

1. 9. 52

Schnellabkühlraum außer Betrieb

6.00	+ 5,1	+ 6,5	+ 5,8	85	+ 2,5	80	+ 15
8.00	+ 4,2	+ 5,6	+ 4,8	88	+ 2,3	83	+ 18
10.00	+ 3,4	+ 4,8	+ 4,6	90	+ 2,1	85	+ 20
12.00	+ 2,8	+ 4,2	+ 3,5	95	+ 2,4	90	+ 25
14.00	+ 3,1	+ 4,5	+ 3,8	95	+ 2,3	90	+ 28
16.00	+ 1,6	+ 3,0	+ 2,3	98	+ 2,2	90	+ 24
18.00	+ 1,1	+ 2,5	+ 1,7	97	+ 2,0	90	+ 22
20.00	+ 1,0	+ 2,4	+ 1,7	95	+ 1,5	95	+ 20
22.00	+ 0,9	+ 2,3	+ 1,6	95	+ 1,3	95	+ 18
24.00	+ 0,8	+ 2,4	+ 1,6	95	+ 1,0	95	+ 13

Belegung:Schnellabkühlraum stark be-
legt, Zellenkühlraum mittel-
mäßig belegt**Witterung:**

stark bewölktter Himmel, warm

2. 9. 52

Schnellabkühlraum außer Betrieb

2.00	+ 0,7	+ 2,1	+ 1,4	94	+ 1,0	90	+ 11
4.00	+ 0,5	+ 1,9	+ 1,4	93	+ 0,9	90	+ 10
6.00	+ 0,4	+ 1,7	+ 1,0	93	+ 0,8	90	+ 10
8.00	+ 1,0	+ 2,3	+ 1,6	94	+ 0,9	88	+ 13
10.00	+ 2,0	+ 3,4	+ 2,7	94	+ 1,0	90	+ 15
12.00	+ 2,5	+ 3,9	+ 3,2	95	+ 1,5	93	+ 20
14.00	+ 3,3	+ 4,4	+ 3,8	95	+ 2,5	90	+ 28
16.00	+ 3,5	+ 4,9	+ 4,7	95	+ 2,5	88	+ 30
18.00	+ 2,5	+ 3,8	+ 3,6	95	+ 2,8	87	+ 25
20.00	+ 2,0	+ 3,8	+ 2,7	94	+ 2,5	87	+ 23
22.00	+ 1,5	+ 2,8	+ 2,2	90	+ 1,5	86	+ 18

Belegung:Schnellabkühlraum und Zellen-
kühlraum stark belegt**Witterung:**

stark bewölktter Himmel, warm

Datum	Zeit	Schnellabkühlraum				Zellenkühlraum				Bemerkungen	
		Luft-eintritt °C	Luft-austritt °C	Mittlere Abkühl- raum- temperatur °C	Mitt- lere relative Feuchte %	Temperatur °C	Relative Feuchte %	Außen- temperatur °C			
3. 9. 52	6.00	+ 2,5	+ 3,9	+ 3,2	94	+ 3,2	92	+ 8	Belegung: Schnellabkühlraum schwach belegt, Zellenkühlraum gut belegt Witterung: stark bewölkter Himmel, Regen, mäßig warm		
	8.00	+ 2,4	+ 3,5	+ 2,8	93	+ 2,8	91	+ 9			
	10.00	+ 2,0	+ 3,4	+ 2,7	92	+ 2,6	90	+ 10			
	12.00	+ 2,0	+ 3,4	+ 2,7	90	+ 2,5	90	+ 13			
	14.00	+ 2,1	+ 3,5	+ 2,8	90	+ 3,0	91	+ 15			
	16.00	+ 2,0	+ 3,4	+ 2,7	90	+ 2,8	90	+ 17			
	18.00	+ 1,5	+ 2,8	+ 2,6	88	+ 2,5	90	+ 15			
	20.00	+ 1,0	+ 2,3	+ 1,6	87	+ 2,3	88	+ 14			
	22.00	+ 0,8	+ 2,2	+ 1,5	87	+ 2,2	87	+ 10			
4. 9. 52	8.00	+ 2,5	+ 3,9	+ 3,1	90	+ 3,0	93	+ 11	Belegung: Schnellabkühlraum mittel- mäßig, Zellenkühlraum stark belegt Witterung: stark bewölkter Himmel, Regen, mäßig warm		
	10.00	+ 2,3	+ 3,6	+ 2,8	90	+ 2,8	91	+ 12			
	12.00	+ 2,2	+ 3,5	+ 2,6	94	+ 2,7	90	+ 14			
	14.00	+ 2,1	+ 3,4	+ 2,7	96	+ 2,8	92	+ 17			
	16.00	+ 1,9	+ 3,3	+ 2,6	96	+ 2,0	91	+ 18			
	18.00	+ 1,8	+ 3,4	+ 2,6	95	+ 2,4	90	+ 15			
	20.00	+ 1,5	+ 2,9	+ 2,2	95	+ 1,8	88	+ 14			
	22.00	+ 1,4	+ 2,8	+ 2,6	95	+ 1,5	87	+ 13			
	5. 9. 52	8.00	+ 2,5	+ 3,9	+ 3,2	98	+ 3,0	90		+ 12	Belegung: Schnellabkühlraum schwach, Zellenkühlraum gut belegt Witterung: stark bewölkter Himmel, Regen, mäßig warm
10.00		+ 2,4	+ 3,7	+ 3,0	97	+ 2,5	90	+ 14			
12.00		+ 2,1	+ 3,5	+ 2,8	95	+ 2,0	88	+ 17			
14.00		+ 2,2	+ 3,6	+ 2,9	94	+ 1,5	87	+ 20			
16.00		+ 2,0	+ 3,3	+ 2,7	93	+ 1,0	85	+ 21			
18.00		+ 1,5	+ 2,9	+ 2,2	90	+ 0,8	86	+ 18			
20.00		+ 1,0	+ 3,4	+ 2,2	90	+ 0,5	85	+ 15			
6. 9. 52		8.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb				+ 2,2	92	+ 14	Belegung: Schnellabkühlraum nicht be-	
		10.00	"				+ 2,1	90	+ 16		

Datum	Zeit	Schnellabkühlraum				Zellenkühlraum				Bemerkungen
		Luft- eintritt °C	Luft- austritt °C	Mittlere Abkühl- raum- temperatur °C	Mitt- lere relative Feuchte %	Temperatur °C	Relative Feuchte %	Außen- temperatur °C		
10. 9. 52	2.00	+ 1,4	+ 2,8	+ 2,1	93	+ 2,4	87	+ 10	Belegung: Schnellabkühlraum mittel- mäßig, Zellenkühlraum voll belegt	
	4.00	+ 1,4	+ 2,8	+ 2,1	92	+ 2,3	86	+ 10		
	6.00	+ 1,3	+ 2,7	+ 2,0	90	+ 2,2	85	+ 11		
	8.00	+ 1,2	+ 2,6	+ 1,9	91	+ 2,5	88	+ 12		
	10.00	+ 1,0	+ 2,5	+ 1,7	94	+ 2,6	89	+ 15		
	12.00	+ 1,0	+ 2,5	+ 1,7	95	+ 2,5	90	+ 16		
	14.00	+ 0,9	+ 2,4	+ 1,6	95	+ 2,0	90	+ 16		
	16.00	+ 1,8	+ 2,3	+ 1,5	94	+ 1,5	87	+ 15		
11. 9. 52	6.00	+ 2,0	+ 3,7	+ 2,8	95	+ 2,1	90	+ 16	Belegung: Schnellabkühlraum schwach, Zellenkühlraum voll belegt	
	8.00	+ 1,9	+ 3,2	+ 2,5	94	+ 2,0	90	+ 17		
	10.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	93	+ 1,9	89	+ 20		
	12.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	90	+ 1,8	89	+ 20		
	14.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	92	+ 1,5	88	+ 18		
	16.00	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,3	90	+ 1,4	90	+ 16		
	18.00	+ 1,5	+ 2,8	+ 2,2	90	+ 1,0	88	+ 15		
	12. 9. 52	6.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb				+ 2,1	93	+ 13	Belegung: Schnellabkühlraum nicht, Zellenkühlraum mittelmäßig belegt
8.00		"				+ 2,0	90	+ 14		
10.00		"				+ 1,9	90	+ 14		
12.00		"				+ 1,8	89	+ 15		
14.00		"				+ 1,5	88	+ 13		
16.00		"				+ 1,0	85	+ 13		
18.00		"				+ 0,8	83	+ 12		
13. 9. 52		8.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb				+ 2,0	90	+ 13	Belegung: Schnellabkühlraum nicht, Zellenkühlraum schwach belegt
	10.00	"				+ 1,9	88	+ 15		
	12.00	"				+ 1,7	87	+ 16		
	14.00	"				+ 1,0	85	+ 18		
	16.00	"				+ 0,5	82	+ 20		
		"								

33

Datum	Zeit	Schnellabkühlraum				Zellenkühlraum				Bemerkungen
		Luft- eintritt oC	Luft- austritt oC	Mittlere Abkühl- raum- temperatur oC	Mitt- lere relative Feuchte %	Temperatur oC	Relative Feuchte %	Außen- temperatur oC		
17. 9. 52	10.00	+ 1,3	+ 2,7	+ 2,0	91	+ 1,5	88	+ 19	Witterung: starke Bewölkung mit Regen- schauer	
	12.00	+ 1,2	+ 2,6	+ 1,9	93	+ 1,8	90	+ 15		
	14.00	+ 1,0	+ 2,5	+ 1,7	95	+ 2,0	90	+ 13		
	16.00	+ 1,0	+ 2,5	+ 1,7	95	+ 2,3	91	+ 12		
	18.00	+ 0,9	+ 2,4	+ 1,6	94	+ 2,0	88	+ 10		
	20.00	+ 0,8	+ 2,3	+ 1,5	93	+ 1,9	87	+ 10		
	22.00	+ 0,7	+ 2,2	+ 1,4	90	+ 1,5	85	+ 8		
	24.00	+ 0,6	+ 2,1	+ 1,3	90	+ 1,3	85	+ 8		
18. 9. 52	6.00	+ 2,0	+ 3,7	+ 2,8	95	+ 2,0	90	+ 10	Belegung: Schnellabkühlraum schwach, Zellenkühlraum voll belegt Witterung: starke Bewölkung mit Regen- schauer	
	8.00	+ 1,8	+ 3,2	+ 2,5	94	+ 1,8	88	+ 12		
	10.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	94	+ 1,7	87	+ 14		
	12.00	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,3	92	+ 1,5	85	+ 15		
	14.00	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,3	91	+ 1,8	88	+ 13		
	16.00	+ 1,6	+ 2,9	+ 2,2	91	+ 1,3	85	+ 12		
	18.00	+ 1,5	+ 2,8	+ 2,1	90	+ 1,0	80	+ 11		
	6.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb				+ 2,2	90	+ 14		
19. 9. 52	8.00					+ 2,1	88	+ 16	Belegung: Schnellabkühlraum nicht, Zellenkühlraum mittelmäßig belegt Witterung: starke Bewölkung mit verein- zelten gewittrigen Schauern	
	10.00					+ 2,0	87	+ 18		
	12.00					+ 1,6	85	+ 15		
	14.00					+ 1,5	85	+ 14		
	16.00					+ 1,0	84	+ 12		
	8.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb				+ 2,0	90	+ 14		Belegung: Schnellabkühlraum nicht, Zellenkühlraum schwach belegt Witterung: bedeckter Himmel
	10.00					+ 1,9	88	+ 15		
	12.00					+ 1,7	85	+ 16		
14.00					+ 1,5	80	+ 18			
20. 9. 52	16.00					+ 0,8	80	+ 20		

35

Datum	Zeit	Schnellabkühlraum				Zellenkühlraum				Bemerkungen
		Luft-eintritt °C	Luft-austritt °C	Mittlere Abkühl- raum- temperatur °C	Mitt- lere relative Feuchte %	Temperatur °C	Relative Feuchte %	Außen- temperatur °C		
24. 9. 52	14.00	+ 1,0	+ 2,4	+ 1,7	93	+ 1,5	86	+ 19	Witterung: leichte Bewölkung, kein Sonnenschein	
	16.00	+ 0,9	+ 2,3	+ 1,6	94	+ 1,0	85	+ 19		
	18.00	+ 0,8	+ 2,2	+ 1,5	93	+ 0,9	84	+ 13		
25. 9. 52	6.00	+ 2,1	+ 3,8	+ 2,9	95	+ 2,0	90	+ 12	Belegung: Schnellabkühlraum schwach, Zellenkühlraum voll belegt	
	8.00	+ 2,0	+ 3,7	+ 2,8	96	+ 1,5	85	+ 14		
	10.00	+ 1,9	+ 3,2	+ 2,5	95	+ 2,0	85	+ 15		
	12.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	94	+ 2,5	84	+ 14		
	14.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	93	+ 2,0	82	+ 13		
	16.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	93	+ 2,0	81	+ 12		
	18.00	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,3	90	+ 1,3	80	+ 12		
26. 9. 52	6.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb				+ 2,1	92	+ 11	Belegung: Schnellabkühlraum nicht, Zellenkühlraum mäßig belegt	
	8.00	"	"	"	"	+ 2,0	91	+ 13		
	10.00	"	"	"	"	+ 1,9	90	+ 14		
	12.00	"	"	"	"	+ 1,8	89	+ 16		
	14.00	"	"	"	"	+ 1,5	88	+ 17		
	16.00	"	"	"	"	+ 1,0	85	+ 13		
	18.00	"	"	"	"	+ 0,9	83	+ 12		
27. 9. 52	8.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb				+ 2,0	90	+ 12	Belegung: Schnellabkühlraum nicht, Zellenkühlraum schwach belegt	
	10.00	"	"	"	"	+ 1,9	88	+ 14		
	12.00	"	"	"	"	+ 1,7	87	+ 15		
	14.00	"	"	"	"	+ 1,0	85	+ 16		
	16.00	"	"	"	"	+ 0,5	83	+ 17		
28. 9. 52	8.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb				+ 2,2	90	+ 16	Belegung: Schnellabkühlraum nicht, Zellenkühlraum mäßig belegt	
	10.00	"	"	"	"	+ 1,6	88	+ 18		
	12.00	"	"	"	"	+ 1,0	85	+ 22		
	14.00	"	"	"	"	+ 0,5	83	+ 24		
leicht bewölkter Himmel, keine Niederschläge										

leicht bewölkter Himmel,
keine Niederschläge

29. 9. 52

6.00	+ 6,6	+ 8,0	+ 7,3	80	+ 1,5	90	+ 12
8.00	+ 6,0	+ 7,4	+ 6,7	88	+ 1,6	90	+ 13
10.00	+ 5,5	+ 6,9	+ 6,1	90	+ 1,6	90	+ 14
12.00	+ 4,9	+ 6,3	+ 5,6	94	+ 1,8	88	+ 17
14.00	+ 4,8	+ 6,2	+ 5,5	95	+ 2,0	87	+ 18
16.00	+ 4,5	+ 5,8	+ 5,1	96	+ 2,0	83	+ 15
18.00	+ 3,5	+ 4,9	+ 4,2	96	+ 2,0	80	+ 16
20.00	+ 3,0	+ 4,2	+ 3,6	95	+ 2,1	80	+ 13
22.00	+ 2,6	+ 3,8	+ 3,1	93	+ 1,8	80	+ 11
24.00	+ 2,1	+ 3,8	+ 2,6	92	+ 1,8	79	+ 11

30. 9. 52

2.00	+ 1,9	+ 3,2	+ 2,5	91	+ 1,7	88	+ 10
4.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	91	+ 1,5	87	+ 10
6.00	+ 1,6	+ 2,9	+ 2,3	90	+ 1,4	86	+ 11
8.00	+ 1,3	+ 2,6	+ 2,0	90	+ 1,3	86	+ 15
10.00	+ 1,0	+ 2,4	+ 1,7	90	+ 1,5	88	+ 15
12.00	+ 2,5	+ 3,4	+ 2,7	94	+ 2,0	89	+ 15
14.00	+ 3,2	+ 4,1	+ 3,6	95	+ 2,0	88	+ 16
16.00	+ 3,3	+ 4,2	+ 3,7	96	+ 2,0	88	+ 15
18.00	+ 2,5	+ 3,8	+ 3,2	95	+ 2,0	88	+ 14
20.00	+ 2,1	+ 3,4	+ 2,7	94	+ 1,9	87	+ 14
22.00	+ 2,0	+ 3,2	+ 2,6	95	+ 1,8	85	+ 13
24.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	95	+ 1,7	83	+ 11

1. 10. 52

2.00	+ 1,6	+ 3,0	+ 2,3	94	+ 1,6	80	+ 12
4.00	+ 1,5	+ 2,1	+ 2,3	93	+ 1,4	80	+ 14
6.00	+ 1,4	+ 2,8	+ 2,1	92	+ 1,0	80	+ 14
8.00	+ 1,4	+ 2,8	+ 2,1	91	+ 1,5	85	+ 16
10.00	+ 1,3	+ 2,7	+ 2,0	90	+ 2,0	90	+ 18
12.00	+ 1,2	+ 2,6	+ 1,9	92	+ 2,0	90	+ 20
16.00	+ 1,0	+ 2,5	+ 1,7	95	+ 2,0	88	+ 25
18.00	+ 0,9	+ 2,4	+ 1,6	94	+ 1,5	85	+ 23

2. 10. 52

6.00	+ 2,2	+ 3,9	+ 3,0	95	+ 2,0	90	+ 15
8.00	+ 2,1	+ 3,8	+ 2,9	95	+ 2,5	92	+ 16

Datum	Schnellabkühlraum					Zellenkühlraum			Bemerkungen
	Zeit	Luft-eintritt oC	Luft-austritt oC	Mittlere Abkühl- raum- temperatur oC	Mitt- lere relative Feuchte %	Temperatur oC	Relative Feuchte %	Außen- temperatur oC	
2. 10. 52	10.00	+ 2,0	+ 3,7	+ 2,8	94	+ 2,5	90	+ 20	Zellenkühlraum voll belegt Witterung: starke Bewölkung mit Nieder- schlägen, warm
	12.00	+ 1,9	+ 3,2	+ 2,5	95	+ 2,4	88	+ 25	
	14.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	94	+ 2,0	87	+ 26	
	16.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	94	+ 1,5	85	+ 25	
	18.00	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,3	90	+ 0,9	84	+ 23	
3. 10. 52	6.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb					+ 2,2	+ 15	Belegung: Schnellabkühlraum nicht be- legt, Zellenkühlraum gut belegt Witterung: starke Bewölkung mit Nieder- schlägen, warm
	8.00	"					+ 2,1	+ 16	
	10.00	"					+ 1,9	+ 18	
	12.00	"					+ 1,7	+ 20	
	14.00	"					+ 1,0	+ 25	
4. 10. 52	16.00	"					+ 0,7	+ 23	
	8.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb					+ 2,2	+ 15	Belegung: Schnellabkühlraum nicht belegt, Zellenkühlraum schwach belegt Witterung: vereinzelte Wolkenbildung mit Regenschauer
	10.00	"					+ 2,0	+ 17	
	12.00	"					+ 1,5	+ 18	
	14.00	"					+ 1,0	+ 19	
	16.00	"					+ 0,6	+ 15	
5. 10. 52	8.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb					+ 2,0	+ 12	Belegung: Schnellabkühlraum nicht, Zellenkühlraum schwach belegt Witterung: vereinzelte Wolkenbildung mit Regenschauer
	10.00	"					+ 1,9	+ 13	
	12.00	"					+ 1,7	+ 15	
	14.00	"					+ 0,5	+ 16	
6. 10. 52	6.00	+ 6,4	+ 7,8	+ 7,1	81	+ 2,0	90	+ 13	Belegung: Schnellabkühlraum voll.
	8.00	+ 6,0	+ 7,4	+ 6,7	87	+ 1,5	89	+ 15	

6. 10. 52	10.00	+ 5,4	+ 6,8	+ 6,0	90	+ 1,3	89	+ 17	Zellenkühlraum schwach belegt
	12.00	+ 5,0	+ 6,4	+ 5,7	92	+ 1,0	88	+ 20	Witterung:
	14.00	+ 4,6	+ 6,2	+ 5,5	93	+ 1,0	85	+ 22	Bodennebel, warm, Sonnenschein
	16.00	+ 4,5	+ 5,8	+ 5,1	95	+ 0,5	84	+ 25	
	18.00	+ 3,3	+ 4,7	+ 4,0	98	+ 0,4	80	+ 26	
	20.00	+ 3,0	+ 4,2	+ 3,6	95	+ 0,3	78	+ 20	
	22.00	+ 2,6	+ 3,8	+ 3,1	94	+ 0,3	78	+ 18	
	24.00	+ 2,1	+ 3,3	+ 2,6	93	+ 0,2	78	+ 17	
7. 10. 52	2.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	92	+ 0,2	77		Belegung:
	4.00	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,3	91	+ 0,1	77		Schnellabkühlraum voll belegt,
	6.00	+ 1,6	+ 2,9	+ 2,1	90	± 0,0	75		Zellenkühlraum gut belegt
	8.00	+ 1,8	+ 3,0	+ 2,3	90	+ 1,0	75		Witterung:
	10.00	+ 2,5	+ 3,4	+ 2,9	92	+ 1,5	78		warm, leicht bewölkter Himmel,
	12.00	+ 3,2	+ 4,1	+ 3,6	94	+ 2,0	80		Sonnenschein
	14.00	+ 3,3	+ 4,2	+ 3,7	95	+ 2,5	82		
	16.00	+ 3,5	+ 4,5	+ 3,9	97	+ 2,0	81		
	18.00	+ 3,7	+ 4,7	+ 4,1	98	+ 1,5	80		
	20.00	+ 3,3	+ 4,2	+ 3,7	95	+ 1,3	80		
	22.00	+ 3,2	+ 4,1	+ 3,6	94	+ 1,2	79		
	24.00	+ 3,0	+ 3,9	+ 3,4	93	+ 1,1	79		
8. 10. 52	2.00	+ 2,5	+ 3,4	+ 2,9	92	+ 1,0	79	+ 14	Belegung:
	4.00	+ 1,8	+ 3,0	+ 2,4	91	+ 0,9	79	+ 14	Schnellabkühlraum mittel-
	6.00	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,3	90	+ 0,7	78	+ 16	mäßig, Zellenkühlraum voll
	8.00	+ 1,6	+ 2,9	+ 2,1	90	+ 0,5	80	+ 18	belegt
	10.00	+ 2,0	+ 3,2	+ 2,6	92	+ 1,5	90	+ 19	Witterung:
	12.00	+ 2,5	+ 3,4	+ 2,9	94	+ 2,5	88	+ 20	mäßig warm, leicht bewölkter
	14.00	+ 2,0	+ 3,2	+ 2,6	95	+ 2,0	82	+ 21	Himmel
	16.00	+ 1,5	+ 2,8	+ 2,0	94	+ 1,2	85	+ 20	
	18.00	+ 1,0	+ 2,3	+ 1,5	93	+ 0,7	85	+ 18	
9. 10. 52	6.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb				+ 2,0	90	+ 12	Belegung:
	8.00	"				+ 2,0	88	+ 14	Schnellabkühlraum nicht belegt
	10.00	"				+ 2,5	87	+ 15	Zellenkühlraum gut belegt

Datum	Zeit	Schnellabkühlraum				Zellenkühlraum				Bemerkungen
		Luft- eintritt oC	Luft- austritt oC	Mittlere Abkühl- raum- temperatur oC	Mitt- lere relative Feuchte %	Temperatur oC	Relative Feuchte %	Außen- temperatur oC		
9. 10. 52	12.00					Schnellabkühlraum außer Betrieb	+ 2,0	88	+ 18	Witterung: bewölkter Himmel, Regen
	14.00					"	+ 1,5	87	+ 18	
	16.00					"	+ 1,0	87	+ 17	
	18.00					"	+ 0,5	86	+ 15	
10. 10. 52	6.00					Schnellabkühlraum außer Betrieb	+ 2,1	90	+ 14	Belegung: Schnellabkühlraum nicht be- legt, Zellenkühlraum gut belegt Witterung: bedeckter Himmel
	8.00					"	+ 2,0	88	+ 15	
	10.00					"	+ 1,5	87	+ 18	
	12.00					"	+ 1,0	86	+ 20	
11. 10. 52	14.00					"	+ 0,8	85	+ 21	Belegung: Schnellabkühlraum nicht be- legt, Zellenkühlraum mäßig belegt Witterung: bedeckter Himmel
	16.00					"	± 0,0	85	+ 20	
	8.00					Schnellabkühlraum außer Betrieb	+ 1,8	90	+ 15	
	10.00					"	+ 1,5	89	+ 16	
12. 10. 52	12.00					"	+ 1,0	87	+ 18	Belegung: Schnellabkühlraum nicht be- legt, Zellenkühlraum schwach belegt Witterung: bedeckter Himmel
	14.00					"	+ 0,5	85	+ 20	
	16.00					"	± 0,0	85	+ 21	
	8.00					Schnellabkühlraum außer Betrieb	+ 1,9	90	+ 16	
13. 10. 52	10.00					"	+ 1,5	88	+ 18	Belegung: Schnellabkühlraum nicht be- legt, Zellenkühlraum voll belegt, Zellenkühlraum schwach belegt Witterung: bedeckter Himmel
	12.00					"	+ 1,0	87	+ 20	
	14.00					"	± 0,0	85	+ 23	
	6.00	+ 6,5	+ 7,9	+ 7,2	80		+ 1,9	91	+ 13	
13. 10. 52	8.00	+ 6,1	+ 7,5	+ 6,8	85		+ 1,8	90	+ 17	Belegung: Schnellabkühlraum voll belegt, Zellenkühlraum schwach belegt Witterung: bedeckter Himmel
	10.00	+ 5,4	+ 6,8	+ 6,0	87		+ 1,5	89	+ 20	
	12.00	+ 5,1	+ 6,5	+ 5,8	92		+ 1,3	89	+ 22	

13. 10. 52	14.00	+ 5,0	+ 6,4	+ 5,7	95	+ 1,0	88	+ 25	Witterung: bedeckter Himmel
	16.00	+ 4,9	+ 6,2	+ 5,5	96	+ 0,8	85	+ 26	
	18.00	+ 4,6	+ 5,9	+ 5,2	98	+ 0,7	84	+ 25	
	20.00	+ 3,5	+ 4,9	+ 4,2	96	+ 0,5	82	+ 18	
	22.00	+ 3,0	+ 4,2	+ 3,6	94	+ 0,3	80	+ 17	
	24.00	+ 2,6	+ 3,8	+ 3,1	93	+ 0,2	80	+ 16	
14. 10. 52	2.00	+ 2,1	+ 3,3	+ 2,6	92	+ 0,1	79	+ 15	Belegung: Schnellabkühlraum voll belegt,
	4.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	92	+ 0,0	75	+ 14	Zellenkühlraum voll belegt
	6.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	90	+ 0,0	75	+ 15	Witterung: bedeckter Himmel
	8.00	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,3	91	+ 0,7	80	+ 16	
	10.00	+ 2,5	+ 3,4	+ 2,9	94	+ 1,2	85	+ 18	
	12.00	+ 3,0	+ 3,9	+ 3,5	95	+ 2,0	90	+ 20	
	14.00	+ 3,5	+ 4,5	+ 3,9	96	+ 2,3	92	+ 22	
	16.00	+ 3,7	+ 4,7	+ 4,1	98	+ 2,0	93	+ 23	
	18.00	+ 3,8	+ 4,8	+ 4,2	98	+ 2,0	95	+ 22	
	20.00	+ 3,7	+ 4,7	+ 4,1	96	+ 1,5	94	+ 21	
	22.00	+ 3,5	+ 4,5	+ 3,9	95	+ 1,3	92	+ 18	
	24.00	+ 3,0	+ 3,9	+ 3,5	93	+ 1,2	90	+ 15	
15. 10. 52	2.00	+ 2,5	+ 3,4	+ 2,9	90	+ 1,1	90	+ 13	Belegung: Schnellabkühlraum mittel-
	4.00	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,3	88	+ 0,7	89	+ 12	mäßig belegt, Zellenkühlraum
	6.00	+ 1,6	+ 2,9	+ 2,1	87	+ 0,5	88	+ 11	voll belegt
	8.00	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,3	90	+ 0,3	87	+ 15	Witterung: bedeckter Himmel
	10.00	+ 2,5	+ 3,4	+ 2,9	92	+ 1,0	87	+ 16	
	12.00	+ 2,3	+ 3,2	+ 2,7	93	+ 2,0	90	+ 18	
	14.00	+ 2,0	+ 3,2	+ 2,6	90	+ 1,8	89	+ 20	
	16.00	+ 1,5	+ 2,8	+ 2,0	90	+ 1,3	82	+ 22	
	18.00	+ 0,9	+ 2,1	+ 1,5	90	+ 1,0	87	+ 19	
16. 10. 52	6.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb					91	+ 14	Belegung: Schnellabkühlraum nicht,
	8.00	"					90	+ 15	Zellenkühlraum gut belegt
	10.00	"					90	+ 15	
	12.00	"					89	+ 16	
	14.00	"					88	+ 14	

20. 10. 52	16,00	+ 5,3	+ 6,9	+ 6,1	+ 96	+ 1,0	85	+ 22
	18,00	+ 6,1	+ 7,5	+ 6,8	97	+ 0,7	85	+ 23
	20,00	+ 5,2	+ 6,8	+ 6,0	98	+ 0,5	84	+ 20
	22,00	+ 5,1	+ 6,5	+ 5,8	97	+ 0,3	89	+ 18
	24,00	+ 4,6	+ 5,9	+ 5,2	96	+ 0,2	83	+ 15
21. 10. 52	2,00	+ 3,5	+ 4,9	+ 4,2	95	+ 0,1	82	+ 14
	4,00	+ 3,1	+ 4,3	+ 3,7	94	+ 0,1	82	+ 13
	6,00	+ 2,5	+ 3,7	+ 3,0	93	± 0,0	89	+ 14
	8,00	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,3	92	± 0,0	85	+ 16
	10,00	+ 2,5	+ 3,7	+ 3,0	93	+ 1,0	90	+ 16
	12,00	+ 3,0	+ 3,9	+ 3,5	95	+ 2,5	95	+ 17
	14,00	+ 3,8	+ 4,8	+ 4,2	96	+ 2,3	90	+ 18
	16,00	+ 4,5	+ 5,8	+ 5,1	98	+ 2,2	89	+ 15
	18,00	+ 4,6	+ 5,9	+ 5,2	99	+ 2,1	88	+ 14
	20,00	+ 3,6	+ 4,0	+ 4,3	98	+ 1,8	87	+ 13
	22,00	+ 2,5	+ 3,7	+ 3,0	95	+ 1,6	87	+ 11
	24,00	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,3	93	+ 1,5	86	+ 11
22. 10. 52	2,00	+ 1,6	+ 2,9	+ 2,2	92	+ 1,2	85	+ 10
	4,00	+ 1,5	+ 2,8	+ 2,1	91	+ 1,1	85	+ 10
	6,00	+ 1,4	+ 2,7	+ 2,0	90	+ 1,0	84	+ 11
	8,00	+ 1,5	+ 2,8	+ 2,1	89	+ 0,5	90	+ 14
	10,00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	89	+ 1,5	95	+ 15
	12,00	+ 2,1	+ 3,3	+ 2,6	90	+ 2,5	93	+ 16
	14,00	+ 2,6	+ 3,8	+ 3,1	93	+ 1,5	92	+ 10
	16,00	+ 2,5	+ 3,4	+ 2,9	92	+ 1,0	92	+ 20
	18,00	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,3	90	+ 0,5	90	+ 18
23. 10. 52	6,00	Schnellabkühlraum außer Betrieb					90	+ 14
	8,00	"					89	+ 15
	10,00	"					89	+ 16
	12,00	"					89	+ 18
	14,00	"					88	+ 21
	16,00	"					87	+ 23
	18,00	"					87	+ 20

Belegung:
Schnellabkühlraum voll belegt,
Zellenkühlraum gut belegt
Witterung:
stark bewölkt, leichter Regen

Belegung:
Schnellabkühlraum mäßig
belegt, Zellenkühlraum voll
belegt
Witterung:
bewölkt, tiefhängende Wolken,
Nebel

Belegung:
Schnellabkühlraum nicht,
Zellenkühlraum voll belegt
Witterung:
bewölkt, tiefhängende Wolken,
Nebel, kühl

Datum	Zeit	Schnellabkühlraum				Zellenkühlraum				Bemerkungen
		Luft-eintritt °C	Luft-austritt °C	Mittlere Abkühlraum-temperatur °C	Mittlere relative Feuchte %	Temperatur °C	Relative Feuchte %	Außen-temperatur °C		
24. 10. 52	6.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb								Belegung: Schnellabkühlraum nicht, Zellenkühlraum gut belegt Witterung: nebliges, feuchtes Wetter, zeitweise Schauer
	8.00	"								
	10.00	"								
	12.00	"								
	14.00	"								
25. 10. 52	16.00	"								Belegung: Schnellabkühlraum nicht, Zellenkühlraum mäßig belegt Witterung: nebliges, feuchtes Wetter, zeitweise Schauer
	8.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb								
	10.00	"								
	12.00	"								
	14.00	"								
26. 10. 52	16.00	"								Belegung: Schnellabkühlraum nicht, Zellenkühlraum mäßig belegt Witterung: nebliges, feuchtes Wetter, zeitweise Schauer
	8.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb								
	10.00	"								
	12.00	"								
	14.00	"								
27. 10. 52	6.00	+ 5,6	+ 7,0	+ 6,3	80	+ 1,5	90	+ 14	Belegung: Schnellabkühlraum voll, Zellenkühlraum mäßig belegt Witterung: Nebelbildung	
	8.00	+ 4,8	+ 6,2	+ 5,5	80	+ 1,6	89	+ 15		
	10.00	+ 4,7	+ 6,1	+ 5,4	85	+ 2,0	89	+ 17		
	12.00	+ 4,5	+ 5,8	+ 5,1	90	+ 1,9	89	+ 18		
	14.00	+ 3,3	+ 4,7	+ 4,0	92	+ 1,8	88	+ 20		
	16.00	+ 2,5	+ 3,9	+ 3,2	95	+ 1,7	88	+ 20		
	18.00	+ 2,0	+ 3,4	+ 2,7	95	+ 1,7	87	+ 19		
	20.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	97	+ 1,5	87	+ 18		
	22.00	+ 1,5	+ 2,8	+ 2,2	95	+ 1,3	87	+ 17		
	24.00	+ 1,3	+ 2,7	+ 2,0	93	+ 1,2	87	+ 17		

28. 10. 52	2.00	+ 1,1	+ 2,5	+ 2,0	93	+ 1,0	87	+ 13	Belegung: Schnellabkühlraum voll, Zellenkühlraum gut belegt
	4.00	+ 1,0	+ 2,4	+ 1,9	92	+ 0,5	86	+ 10	Witterung: Nebelbildung
	6.00	+ 0,9	+ 2,3	+ 1,8	92	+ 0,2	86	+ 10	
	8.00	+ 1,3	+ 2,7	+ 2,0	91	± 0,0	85	+ 11	
	10.00	+ 1,5	+ 2,8	+ 2,2	90	+ 1,0	88	+ 15	
	12.00	+ 2,5	+ 3,9	+ 3,2	93	+ 2,5	90	+ 18	
	14.00	+ 4,5	+ 5,8	+ 5,1	94	+ 2,3	92	+ 20	
	16.00	+ 4,8	+ 6,2	+ 5,5	96	+ 2,0	90	+ 21	
	18.00	+ 3,3	+ 4,7	+ 4,0	98	+ 1,8	89	+ 20	
	20.00	+ 2,5	+ 3,9	+ 3,2	97	+ 1,5	88	+ 17	
	22.00	+ 2,0	+ 3,4	+ 2,7	95	+ 1,0	87	+ 15	
	24.00	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,4	95	+ 0,5	86	+ 14	
29. 10. 52	2.00	+ 1,5	+ 2,8	+ 2,2	94	+ 0,3	86	+ 12	Belegung: Schnellabkühlraum mäßig, Zellenkühlraum voll belegt
	4.00	+ 1,3	+ 2,7	+ 2,0	93	+ 0,2	86	+ 11	Witterung: zeitweise Regenschauer
	6.00	+ 1,0	+ 2,5	+ 1,8	92	+ 0,1	85	+ 11	
	8.00	+ 1,3	+ 2,7	+ 2,0	92	+ 1,2	88	+ 12	
	10.00	+ 1,4	+ 2,8	+ 2,1	92	+ 2,8	90	+ 13	
	12.00	+ 2,5	+ 3,9	+ 3,2	94	+ 3,0	91	+ 13	
	14.00	+ 3,0	+ 4,4	+ 3,7	95	+ 2,5	90	+ 12	
	16.00	+ 2,6	+ 4,0	+ 3,3	96	+ 1,5	89	+ 10	
	18.00	+ 2,0	+ 3,4	+ 2,7	95	+ 0,7	88	+ 10	
30. 10. 52	6.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb				+ 2,0	90	+ 12	Belegung: Schnellabkühlraum nicht, Zellenkühlraum voll belegt
	8.00	"	"	"	"	+ 1,8	89	+ 14	Witterung: stark bewölkt
	10.00	"	"	"	"	+ 1,5	89	+ 15	
	12.00	"	"	"	"	+ 1,3	88	+ 15	
	14.00	"	"	"	"	+ 1,1	88	+ 17	
	16.00	"	"	"	"	+ 1,0	87	+ 16	
	18.00	"	"	"	"	+ 0,5	87	+ 15	
31. 10. 52	6.00	Schnellabkühlraum außer Betrieb				+ 2,0	93	+ 13	Belegung: Schnellabkühlraum nicht, Zellenkühlraum gut belegt
	8.00	"	"	"	"	+ 1,5	92	+ 15	Witterung: Regen
	10.00	"	"	"	"	+ 1,0	90	+ 16	
	12.00	"	"	"	"	+ 0,7	90	+ 17	
	14.00	"	"	"	"	+ 0,3	89	+ 15	
	16.00	"	"	"	"	± 0,0	89	+ 13	

Psychrometer-Tafel

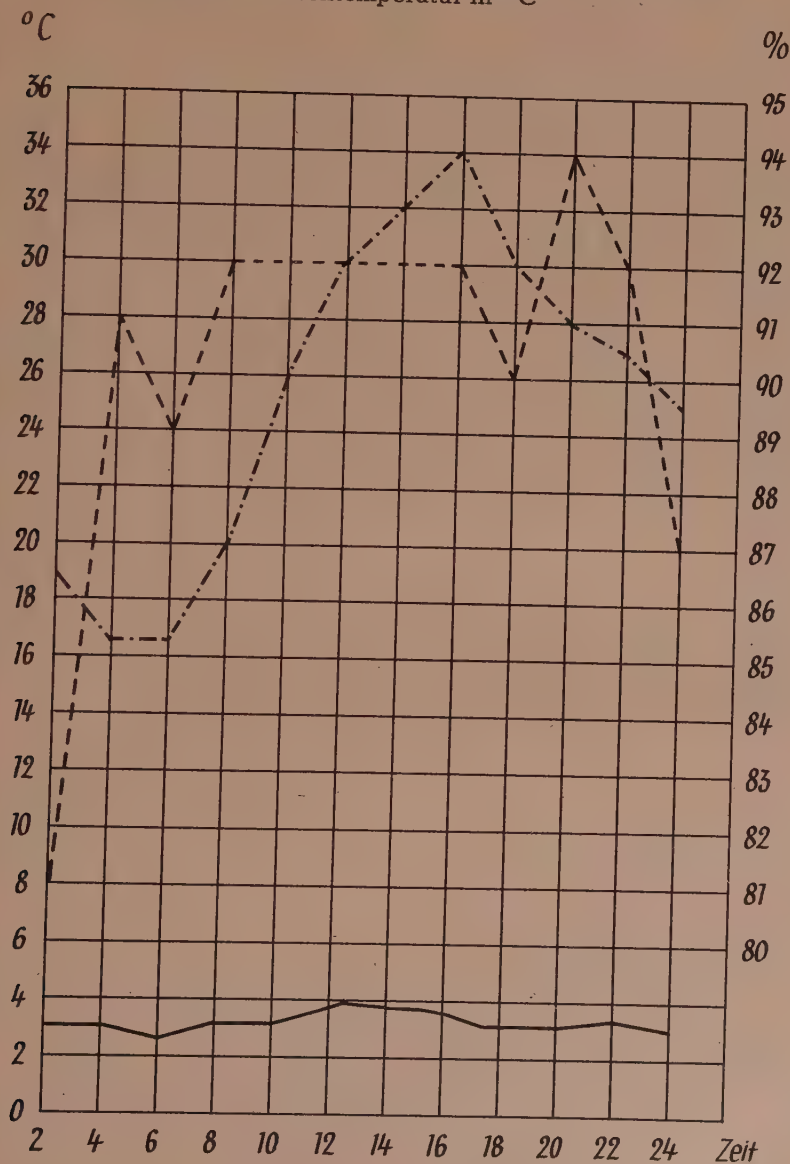
Psychrometrische Differenz °C

Trocke- nes Ther- mo- meter °C	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
— 4	97	95	92	90	88	86	84	81	79	78	67	57	46	36		15		
— 3	97	96	93	91	89	87	85	82	81	79	69	59	49	39	29	19		
— 2	97	96	93	91	90	88	86	83	82	80	70	61	52	42	33	23		5
— 1	97	96	93	92	91	89	87	84	83	81	72	63	54	45	36	27		10
± 0	97	96	94	92	91	89	87	85	83	82	73	64	56	47	39	31		14
+ 1	97	96	94	92	91	90	88	86	84	83	75	66	58	50	42	34	26	18
+ 2	98	96	95	93	92	90	88	87	85	84	76	68	60	52	45	37	30	22
+ 3	98	97	95	93	92	91	89	87	86	84	77	69	62	54	47	40	33	25
+ 4	98	97	95	94	92	91	89	88	87	85	78	70	63	56	49	42	36	29
+ 5	98	97	95	94	93	91	90	88	87	86	79	72	65	58	51	45	38	32
+ 6	98	97	96	94	93	92	90	89	88	87	79	73	66	60	53	47	41	35
+ 7	98	97	96	94	93	92	91	89	88	87	80	75	67	61	55	49	43	37
+ 8					94	92	91	90	89	87	81	75	69	62	57	51	45	40
+ 9					94	92	91	90	89	88	82	76	70	64	58	53	47	42
+ 10					94	92	91	90	89	89	82	77	71	65	60	55	49	44
+ 11					94	93	92	91	90	89	83	77	72	66	61	56	51	46

Zeigt beispielsweise das trockene Thermometer + 4°, dagegen das feuchte + 2°, so ist die psychrometrische Differenz 2°, hierfür zeigt die Tabelle einen Feuchtigkeitsgehalt von 0,70 der Sättigung bei + 4°.

Graphische Darstellung der mittleren Abkühlraumtemperatur in $^{\circ}\text{C}$ und der mittleren relativen Feuchtigkeit im Schnellabkühlraum in $\%$, und zwar für den Tag 12. 8. 1952.

- - - - - = mittlere relative Feuchte in $\%$
 ————— = mittlere Abkühlraumtemperatur in $^{\circ}\text{C}$
 — . — . — = Außentemperatur in $^{\circ}\text{C}$



Ergebnisse der Messungen

Die Temperaturen im Schnellabkühlraum und Zellenkühlraum wurden an verschiedenen Stellen in den beiden Räumen mittels geprüfter Quecksilber-Thermometer festgestellt und die Mittelwerte in den Temperaturtabellen eingesetzt.

Die relative Feuchtigkeit wurde sowohl mit Psychrometern gemäß vorstehender Psychrometertafel und Haarhygrometern ebenfalls an verschiedenen Stellen gemessen und die Mittelwerte genommen.

Aus vorstehenden Temperaturen ist zu erkennen, daß die durchschnittliche Differenz der Temperaturen der ein- und austretenden Luft im Schnellabkühlraum nur $1,5^{\circ}$ bis 2° C ist. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß im Schnellabkühlraum eine gleichmäßige und sehr günstige Luftzone sich einstellt.

Ferner ist gegenüber den bisherigen Kühlmethoden bewiesen, daß bei dem Linde-Schnellabkühlverfahren die Luftfeuchte 85 % bis fast 100 % der Luft im Schnellabkühlraum ist.

3. Luftwechsel in der Minute im Schnellabkühlraum und Zellenkühlraum

Sowohl im Schnellabkühlraum als auch im Zellenkühlraum können Luftmessungen mit dem Aerometer nicht vorgenommen werden, weil ein längerer Druckluftkanal zwischen dem Luftkühler und der Lufteintrittsseite im Schnellkühlraum nicht vorhanden ist. Die Luft, die aus dem Luftkühler ausströmt, tritt fast unmittelbar in den Schnellabkühlraum ein. Auch in dem Saugkanal sind Messungen nicht möglich, weil dieser vollkommen eingebaut ist. Luftmessungen im Schnellabkühlraum selbst können wegen des Verkehrs in demselben nicht durchgeführt werden.

In der Kühlhalle wurden die neuzeitlichen und wirtschaftlichen Deckenluftkühler, System Linde, eingebaut. An diesen Deckenluftkühlern befinden sich keine Druck- und Saugkanäle. Die Luft wird unmittelbar aus den Deckenluftkühlern in den Raum gedrückt und von demselben wieder angesaugt. Der Luftwechsel in dem Schnellkühlraum und Zellenkühlraum wird wie folgt ermittelt:

1. Schnellabkühlraum

Der Rauminhalt des Schnellabkühlraumes ist 750 cbm. Der von Linde gelieferte Schraubenventilator hat eine Luftförderleistung von 50 000 cbm pro Stunde bei einer Gesamtpression von 42 mm W. S.

Ventilatorluftförderleistung 50 000 cbm pro Stunde: 750 cbm Rauminhalt ergibt einen 88fachen Luftwechsel im Schnellabkühlraum, und zwar auf den freien Raum bezogen.

2. Zellenkühlraum

Der Zellenkühlraum hat einen Rauminhalt von 436 cbm. Geliefert wurden von Linde's Eismaschinen zwei Deckenluftkühler mit je einem Schraubenventilator mit einer Luftförderleistung von je 3300 cbm pro Stunde, also insgesamt 6600 cbm pro Stunde.

Gesamtventilatorenluftförderleistung 6600 cbm pro Stunde: 436 cbm Rauminhalt ergibt einen 15fachen Luftwechsel im Zellenkühlraum, und zwar auf den freien Raum bezogen.

Die Berechnung erfolgte durch die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen AG., Wiesbaden.

4. Abkühlungszeit von Rindern, Schweinen und Kälbern im Schnellabkühlraum

festgestellt mittels Einsteckthermometers in verschiedenen Fleischtiefen

Durch die Vorversuche wurden wesentliche Unterschiede in den Abkühlzeiten bei der Schnellkühlung des Fleisches einer Tierart und Klasse festgestellt. Um eine Übersicht zu gewinnen, wurden die nachstehenden Versuche auf eine Fleischinnenendtemperatur von $+4^{\circ}\text{C}$ abgestimmt.

Die Temperaturmessungen erfolgten in verschiedenen Tierhälften mit geeichten Steckthermometern in 5 bzw. 15 cm Tiefe sowohl in den Vordervierteln wie auch in den Hintervierteln.

Abkühlzeit bei Rindern in verschiedenen Fleischtiefen

Anfangstemperatur im Mittel

Tierart	Klasse	Anfangstemperatur 34—35° C			
Ochse	A	Vorderviertel in	5 cm Tiefe nach	20 Std.	4° C
Ochse	A	Hinterviertel in	5 cm Tiefe nach	22 Std.	4° C
Ochse	A	Vorderviertel in	15 cm Tiefe nach	22,5 Std.	4° C
Ochse	A	Hinterviertel in	15 cm Tiefe nach	26 Std.	4° C

Kuh	B	Vorderviertel in	5 cm Tiefe nach	19 Std.	4° C
Kuh	B	Hinterviertel in	5 cm Tiefe nach	20,5 Std.	4° C
Kuh	B	Vorderviertel in	15 cm Tiefe nach	21 Std.	4° C
Kuh	B	Hinterviertel in	15 cm Tiefe nach	24 Std.	4° C

Kuh	A	Vorderviertel in	5 cm Tiefe nach	20 Std.	4° C
Kuh	A	Hinterviertel in	5 cm Tiefe nach	20,5 Std.	4° C
Kuh	A	Vorderviertel in	15 cm Tiefe nach	21 Std.	4° C
Kuh	A	Hinterviertel in	15 cm Tiefe nach	23,5 Std.	4° C

Anfangstemperatur 34° C

Kuh	B	Vorderviertel in	5 cm Tiefe nach	14 Std.	4° C
Kuh	B	Hinterviertel in	5 cm Tiefe nach	16,5 Std.	4° C
Kuh	B	Vorderviertel in	15 cm Tiefe nach	18 Std.	4° C
Kuh	B	Hinterviertel in	15 cm Tiefe nach	22 Std.	4° C

Anfangstemperatur 36° C

Kuh	B	Vorderviertel in	5 cm Tiefe nach	17 Std.	4° C
Kuh	B	Hinterviertel in	5 cm Tiefe nach	19,5 Std.	4° C
Kuh	B	Vorderviertel in	15 cm Tiefe nach	20 Std.	4° C
Kuh	B	Hinterviertel in	15 cm Tiefe nach	22 Std.	4° C

Anfangstemperatur 34° C

Kuh	C	Vorderviertel in	5 cm Tiefe nach	12 Std.	4° C
Kuh	C	Hinterviertel in	5 cm Tiefe nach	14 Std.	4° C
Kuh	C	Vorderviertel in	15 cm Tiefe nach	14,5 Std.	4° C
Kuh	C	Hinterviertel in	15 cm Tiefe nach	22 Std.	4° C

Anfangstemperatur 36° C

Kuh	C	Vorderviertel in	5 cm Tiefe nach	14 Std.	4° C
Kuh	C	Hinterviertel in	5 cm Tiefe nach	15,5 Std.	4° C
Kuh	C	Vorderviertel in	15 cm Tiefe nach	16 Std.	4° C
Kuh	C	Hinterviertel in	15 cm Tiefe nach	24 Std.	4° C

Tierart	Klasse	Anfangstemperatur 36° C			
Rind	A	Vorderviertel in 5 cm Tiefe nach 19	Std.	4° C	
Rind	A	Hinterviertel in 5 cm Tiefe nach 21	Std.	4° C	
Rind	A	Vorderviertel in 15 cm Tiefe nach 21,5	Std.	4° C	
Rind	A	Hinterviertel in 15 cm Tiefe nach 25	Std.	4° C	

Anfangstemperatur 34° C					
Fresser	C	Vorderviertel in 5 cm Tiefe nach 12	Std.	4° C	
Fresser	C	Hinterviertel in 5 cm Tiefe nach 14,5	Std.	4° C	
Fresser	C	Vorderviertel in 15 cm Tiefe nach 15	Std.	4° C	
Fresser	C	Hinterviertel in 15 cm Tiefe nach 18	Std.	4° C	

Anfangstemperatur 35° C					
Kuh	C	Vorderviertel in 5 cm Tiefe nach 17	Std.	4° C	
Kuh	C	Hinterviertel in 5 cm Tiefe nach 18	Std.	4° C	
Kuh	C	Vorderviertel in 15 cm Tiefe nach 18	Std.	4° C	
Kuh	C	Hinterviertel in 15 cm Tiefe nach 21	Std.	4° C	

Anfangstemperatur 36° C					
3 Pferde	B	Vorderviertel in 5 cm Tiefe nach 18	Std.	4° C	
3 Pferde	B	Hinterviertel in 5 cm Tiefe nach 21	Std.	4° C	
3 Pferde	B	Vorderviertel in 15 cm Tiefe nach 21	Std.	4° C	
3 Pferde	B	Hinterviertel in 15 cm Tiefe nach 24	Std.	4° C	

Anfangstemperatur 35° C					
2 Ochsen	A	Vorderviertel in 5 cm Tiefe nach 17	Std.	4° C	
2 Ochsen	A	Hinterviertel in 5 cm Tiefe nach 18,5	Std.	4° C	
2 Ochsen	A	Vorderviertel in 15 cm Tiefe nach 19	Std.	4° C	
2 Ochsen	A	Hinterviertel in 15 cm Tiefe nach 22	Std.	4° C	

Anfangstemperatur 36° C					
3 Kühe	B	Vorderviertel in 5 cm Tiefe nach 18	Std.	4° C	
3 Kühe	B	Hinterviertel in 5 cm Tiefe nach 20,5	Std.	4° C	
3 Kühe	B	Vorderviertel in 15 cm Tiefe nach 21	Std.	4° C	
3 Kühe	B	Hinterviertel in 15 cm Tiefe nach 24,5	Std.	4° C	

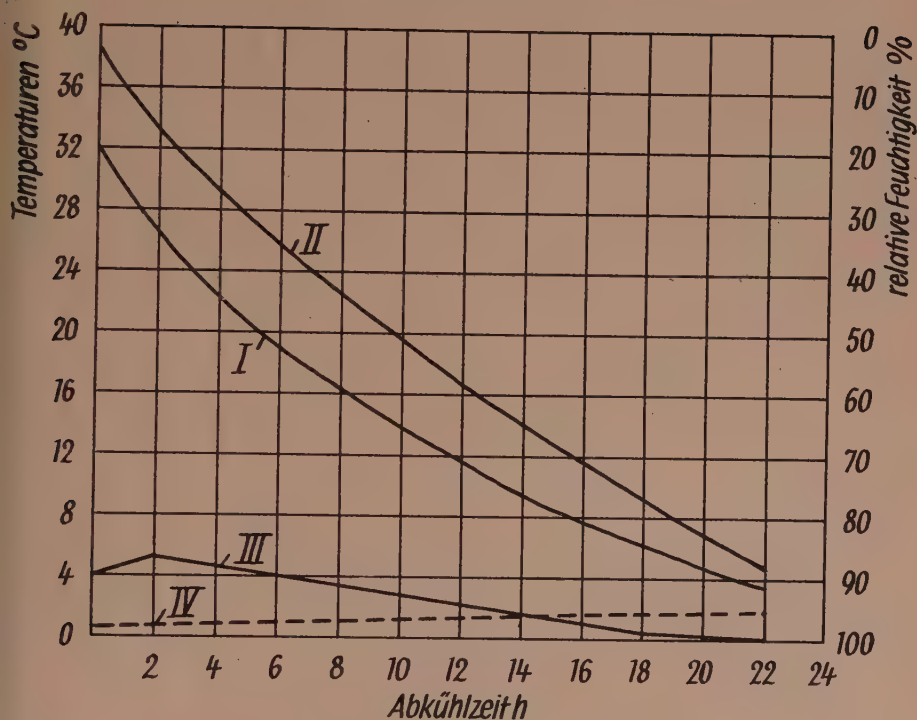
Anfangstemperatur 34° C					
2 Kühe	C	Vorderviertel in 5 cm Tiefe nach 16	Std.	4° C	
2 Kühe	C	Hinterviertel in 5 cm Tiefe nach 17,5	Std.	4° C	
2 Kühe	C	Vorderviertel in 15 cm Tiefe nach 18	Std.	4° C	
2 Kühe	C	Hinterviertel in 15 cm Tiefe nach 20,5	Std.	4° C	

Anfangstemperatur 36° C					
2 Bullen	A	Vorderviertel in 5 cm Tiefe nach 21	Std.	4° C	
2 Bullen	A	Hinterviertel in 5 cm Tiefe nach 23	Std.	4° C	
2 Bullen	A	Vorderviertel in 15 cm Tiefe nach 23	Std.	4° C	
2 Bullen	A	Hinterviertel in 15 cm Tiefe nach 27	Std.	4° C	

1 Rind Klasse A, Gewicht 288 kg

5. 1. 53

Hinterviertel



Kurve I Temperaturen in 5 cm Tiefe

Kurve II Temperaturen in 15 cm Tiefe

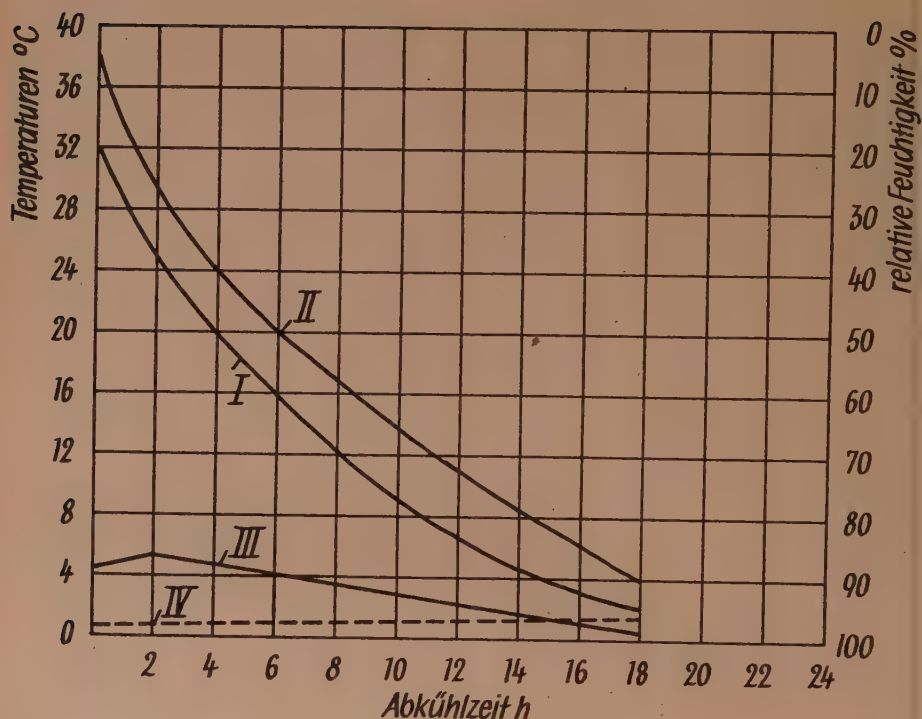
Kurve III Temperatur während der Abkühlzeit

Kurve IV relative Feuchtigkeit der Luft im Abkühlraum in %

1 Rind Klasse A, Gewicht 288 kg

5. 1. 53

Vorderviertel



Kurve I Temperaturen in 5 cm Tiefe

Kurve II Temperaturen in 15 cm Tiefe

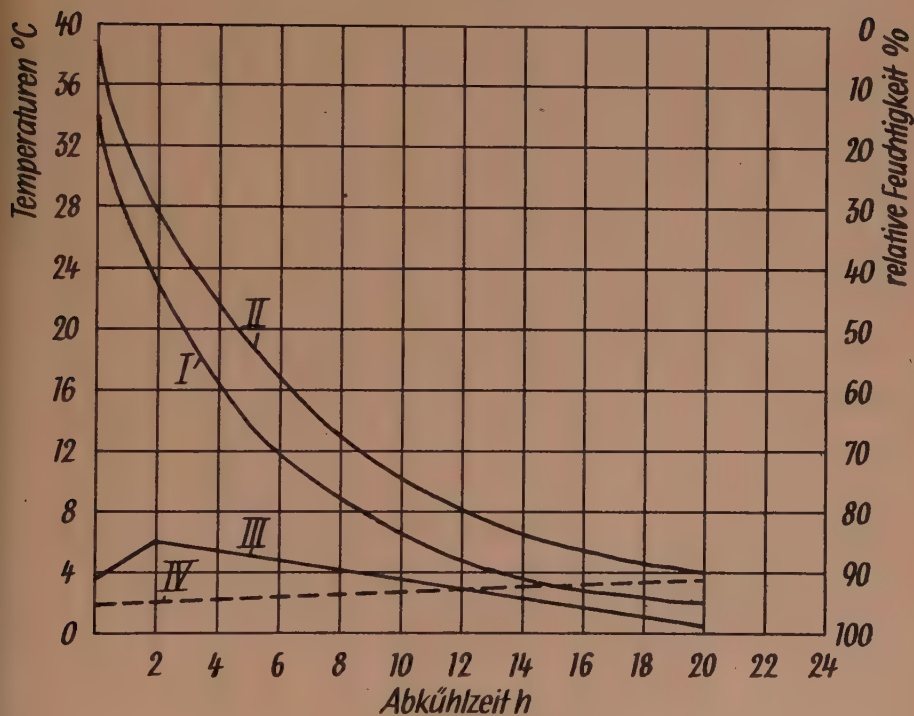
Kurve III Temperatur während der Abkühlzeit

Kurve IV relative Feuchtigkeit der Luft im Abkühlraum in %

1 Fresser Klasse B, Gewicht 178 kg

22. 12. 52

Vorderviertel



Kurve I Temperaturen in 5 cm Tiefe

Kurve II Temperaturen in 15 cm Tiefe

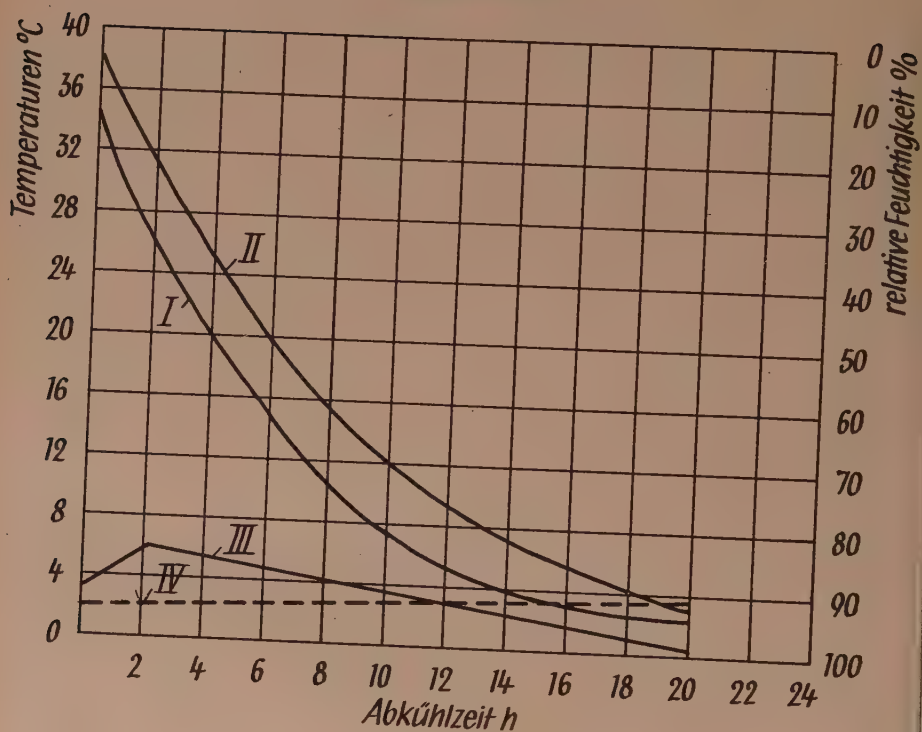
Kurve III Temperatur während der Abkühlzeit

Kurve IV relative Feuchtigkeit der Luft im Abkühlraum in %

1 Fresser Klasse B, Gewicht 178 kg

22. 12. 52

Hinterviertel



Kurve I Temperaturen in 5 cm Tiefe

Kurve II Temperaturen in 15 cm Tiefe

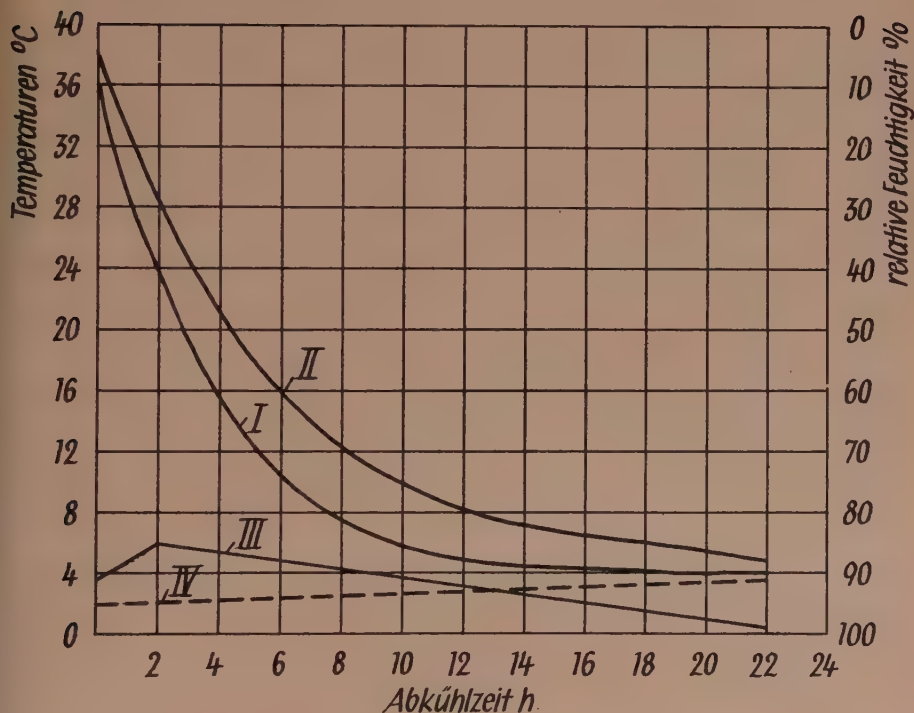
Kurve III Temperatur während der Abkühlzeit

Kurve IV relative Feuchtigkeit der Luft im Abkühlraum in %

1 Ochse Klasse A, Gewicht 298 kg

22. 12. 52

Vorderviertel



Kurve I Temperaturen in 5 cm Tiefe

Kurve II Temperaturen in 15 cm Tiefe

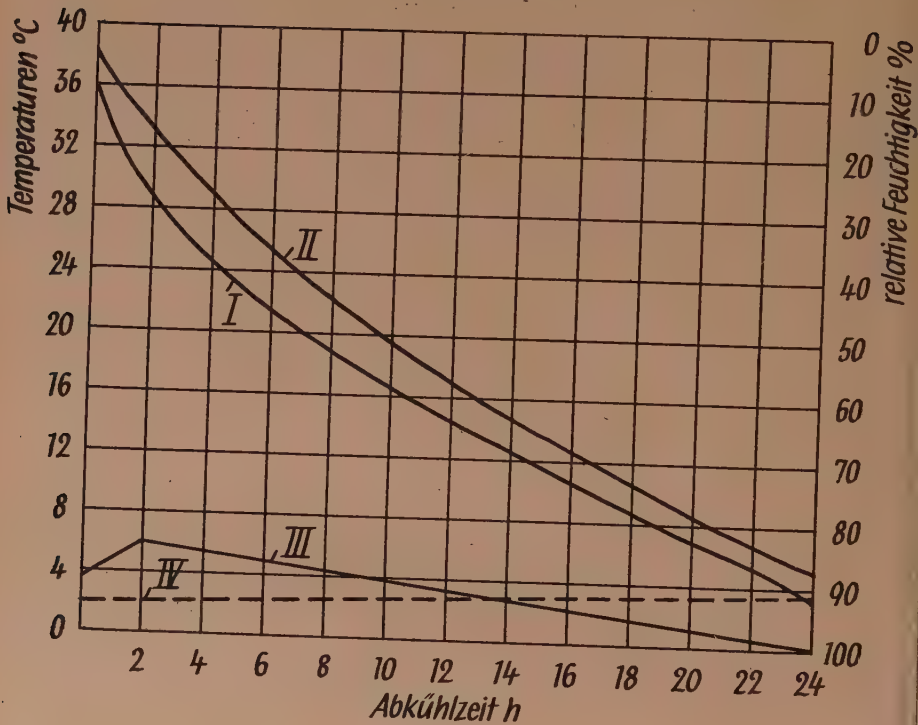
Kurve III Temperatur während der Abkühlzeit

Kurve IV relative Feuchtigkeit der Luft im Abkühlraum in %

1 Ochse Klasse A, Gewicht 298 kg

22. 12. 52

Hinterviertel



Kurve I Temperaturen in 5 cm Tiefe

Kurve II Temperaturen in 15 cm Tiefe

Kurve III Temperatur während der Abkühlzeit

Kurve IV relative Feuchtigkeit der Luft im Abkühlraum in %

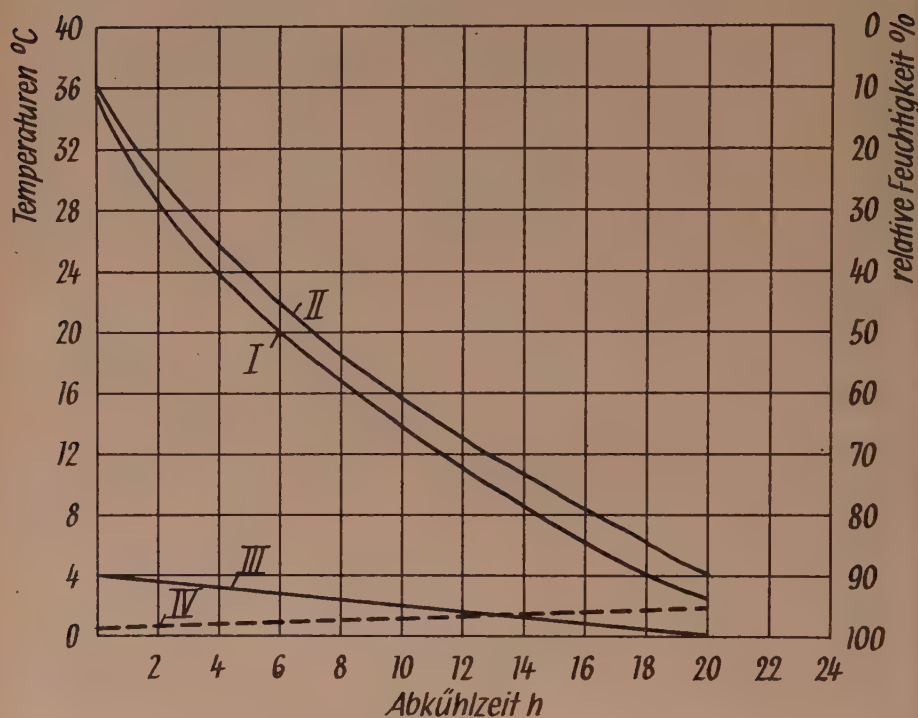
Abkühlzeit bei Schweinen in verschiedenen Fleischtiefen

Anfangstemperatur im Mittel

Tierart	Klasse	Anfangstemperatur + 37° C			
2 Schweine	A	Vorderviertel in 5 cm Tiefe	nach 16 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 5 cm Tiefe	nach 18 Std.	4° C	
		Vorderviertel in 15 cm Tiefe	nach 17 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 15 cm Tiefe	nach 19 Std.	4° C	
Anfangstemperatur + 36° C					
8 Schweine	B	Vorderviertel in 5 cm Tiefe	nach 13 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 5 cm Tiefe	nach 15 Std.	4° C	
		Vorderviertel in 15 cm Tiefe	nach 16 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 15 cm Tiefe	nach 18 Std.	4° C	
Anfangstemperatur + 37° C					
15 Schweine	C	Vorderviertel in 5 cm Tiefe	nach 10 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 5 cm Tiefe	nach 11 Std.	4° C	
		Vorderviertel in 15 cm Tiefe	nach 12 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 15 cm Tiefe	nach 14 Std.	4° C	
Anfangstemperatur + 37° C					
2 Mutter- schweine	A	Vorderviertel in 5 cm Tiefe	nach 15 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 5 cm Tiefe	nach 16 Std.	4° C	
		Vorderviertel in 15 cm Tiefe	nach 17 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 15 cm Tiefe	nach 19 Std.	4° C	
Anfangstemperatur + 35° C					
20 Schweine	B	Vorderviertel in 5 cm Tiefe	nach 12 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 5 cm Tiefe	nach 13 Std.	4° C	
		Vorderviertel in 15 cm Tiefe	nach 14 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 15 cm Tiefe	nach 16 Std.	4° C	
Anfangstemperatur + 36° C					
8 Schweine	C	Vorderviertel in 5 cm Tiefe	nach 10 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 5 cm Tiefe	nach 12 Std.	4° C	
		Vorderviertel in 15 cm Tiefe	nach 14 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 15 cm Tiefe	nach 16 Std.	4° C	
Anfangstemperatur + 34° C					
10 Schweine	B	Vorderviertel in 5 cm Tiefe	nach 12 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 5 cm Tiefe	nach 13 Std.	4° C	
		Vorderviertel in 15 cm Tiefe	nach 14 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 15 cm Tiefe	nach 16 Std.	4° C	
Anfangstemperatur + 36° C					
5 Schweine	C	Vorderviertel in 5 cm Tiefe	nach 10 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 5 cm Tiefe	nach 11 Std.	4° C	
		Vorderviertel in 15 cm Tiefe	nach 11 Std.	4° C	
		Hinterviertel in 15 cm Tiefe	nach 13 Std.	4° C	

1 Mutterschwein Klasse B, Gewicht 182 kg

5. 1. 53



Kurve I Temperatur im Vorderviertel in 15 cm Tiefe

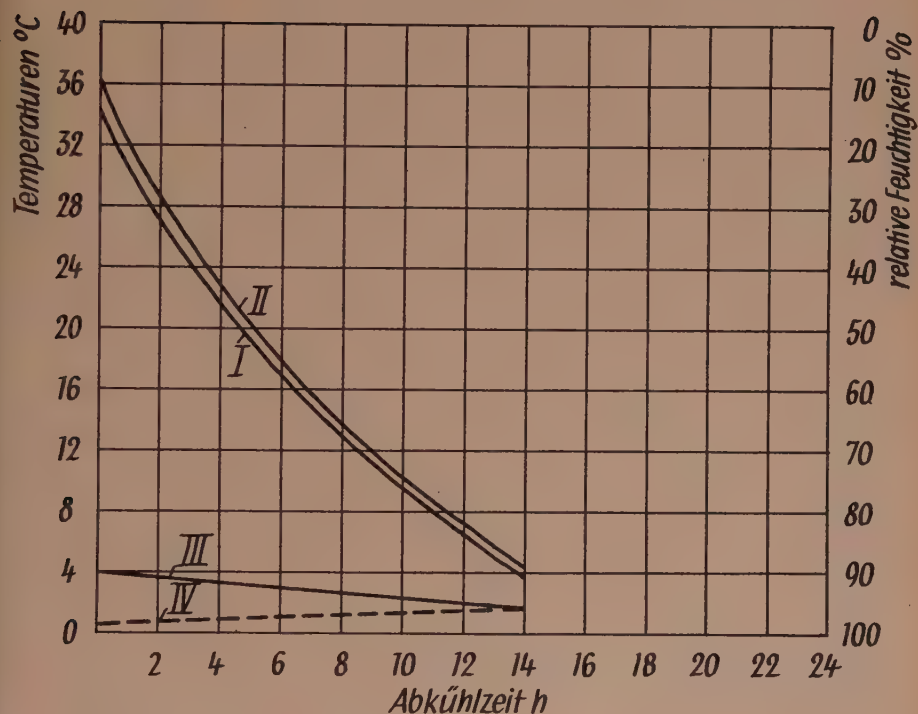
Kurve II Temperatur im Hinterviertel in 15 cm Tiefe

Kurve III Temperatur während der Abkühlzeit

Kurve IV relative Feuchtigkeit der Luft im Abkühlraum in %

1 Schwein Klasse C, Gewicht 70 kg

5. 1. 53



Kurve I Temperatur im Vorderviertel in 15-cm Tiefe

Kurve II Temperatur im Hinterviertel in 15 cm Tiefe

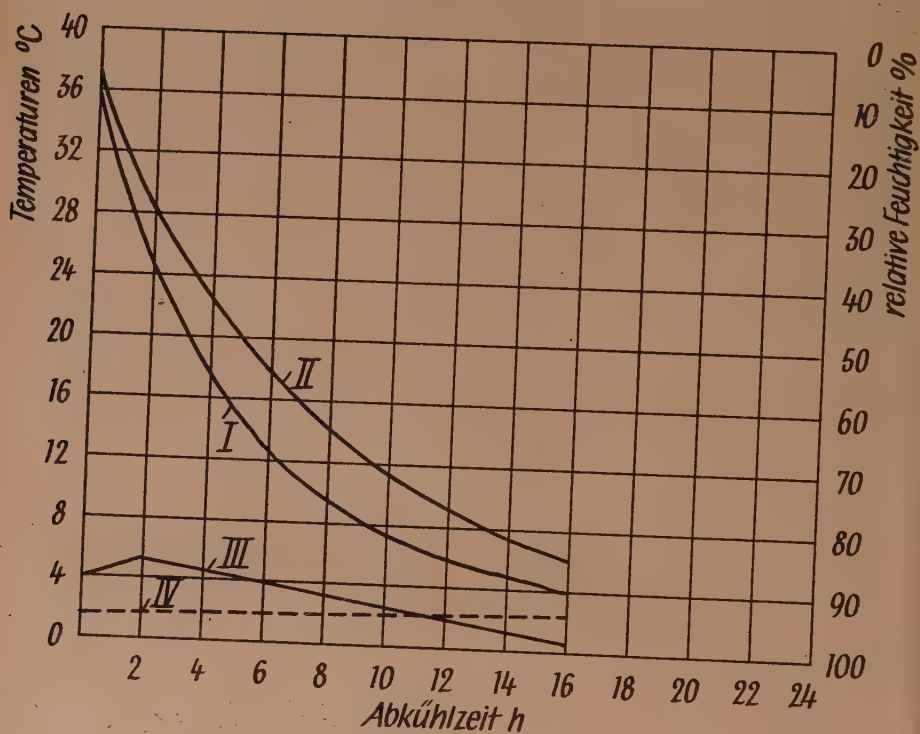
Kurve III Temperatur während der Abkühlzeit

Kurve IV relative Feuchtigkeit der Luft im Abkühlraum in %

1 Schwein Klasse B, Gewicht 142 kg

29. 12. 52

Hinterviertel



Kurve I Temperaturen in 5 cm Tiefe

Kurve II Temperaturen in 15 cm Tiefe

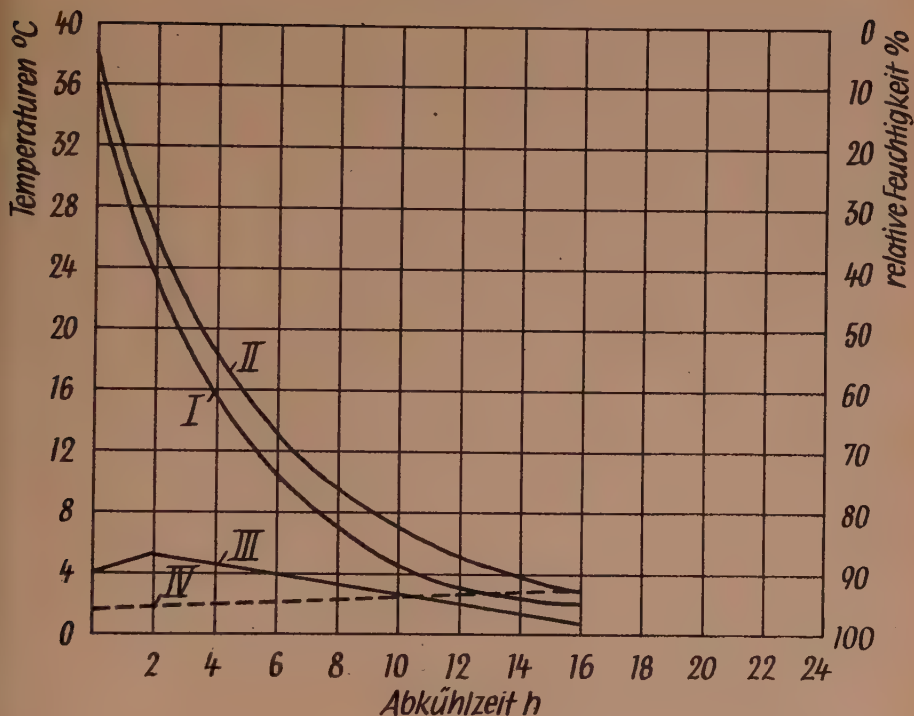
Kurve III Temperatur während der Abkühlzeit

Kurve IV relative Feuchtigkeit der Luft im Abkühlraum in %

1 Schwein Klasse B, Gewicht 142 kg

29. 12. 52

Vorderviertel



Kurve I Temperaturen in 5 cm Tiefe

Kurve II Temperaturen in 15 cm Tiefe

Kurve III Temperatur während der Abkühlzeit

Kurve IV relative Feuchtigkeit der Luft im Abkühlraum in %

Ergebnisse

Maßgebend für die Erreichung der Innentemperatur sind bei Rindern die Klassen A, B, C und der Fettansatz. Vor allem zeigt sich dies bei Schweinen. Es wurden fast ausschließlich Schweine mit außergewöhnlich starker Speckschicht gemessen. Diese Speckschicht wirkt isolierend für den Kälte durchgang. Schweine und Rinder wurden gemeinsam in einem Abkühlraum abgekühlt, so daß eine kürzere Abkühlzeit für Schweine uninteressant ist, weil die Räumung des Schnellabkühlraumes für die verschiedenen Tierarten gemeinsam erfolgt.

Daraus geht hervor, daß es zweckentsprechend ist, für Großvieh und Kleinvieh getrennte Abkühlräume bzw. Tunnels zu errichten.

Zu bemerken ist noch, daß während der Abkühlperiode mit der Abkühlraumluft der Luftkühler abgetaut wurde, sobald eine Fleischinnentemperatur von etwa $+10^{\circ}\text{C}$ erreicht war; dadurch wurde einerseits der Feuchtigkeitsgehalt der Luft im Abkühlraum erhöht, andererseits stieg die Raumtemperatur um ein geringes an.

5. Gewichtsverluste (Schwund des Fleisches)

Die Schwundverluste des Fleisches bei der Schnellabkühlung wurden durch Verwiegen einer größeren Anzahl von Tieren in einem Zeitabstand von 24, 48 und 72 (96) Stunden festgestellt.

Datum	Stückzahl	Schlachtgewicht im Mittel kg	24 Stunden		48 Stunden		72 Stunden	
			kg	%	kg	%	kg	%

4. 8. und

5. 8. 1952

Klasse A

(Rinder)	3	237	234	1,26				
(Kühe)	3	244	242	0,83				
(Rinder)	3	294	292	0,68				
(Kühe)	3	267	264	1,12	263	1,49	262,5	1,68
(Rinder)	2	316	309	2,21	307	2,87		
(Ochsen)	3	406	403	0,74	401	1,23		
(Rinder)	3	296	292	1,35	291	1,69		
(Kühe)	3	278	275	1,08	273	1,79		

Klasse B

(Kühe)	3	296	292	1,35	291	1,69	290,5	1,86
(Kühe)	3	237	234	1,27	233	1,69		
(Kühe)	3	257	254	1,17	253,5	1,36	253	1,55

Klasse C

(Kühe)	2	315	311	1,27				
(Kühe)	2	230	228	0,87				

Zusammenstellung:

Klasse A	17	294		1,14		1,86		
Klasse B	12	263		1,26		1,58		1,70
Klasse C	4	272		1,07				

Bestwerte:

Klasse A		406		0,74		1,23		
Klasse B		257		1,17		1,36		1,55
Klasse C		230		0,87				

Klasse A

(Schweine)	2	188	186	1,06	184	2,13		
(Schweine)	1	274	271	1,09	269,5	1,64		
(Schweine)	2	137	135	1,46	134	2,19		

Klasse B

(Schweine)	2	262	258	1,52				
(Schweine)	1	107	104,5	2,34				

Datum	Stück- zahl	Schlacht- gewicht im Mittel kg	24 Stunden		48 Stunden		72 Stunden		96 Stunden	
			kg	%	kg	%	kg	%	kg	%

4. 8. und

5. 8. 1952

(Schweine)	1	107	104,5	2,34	103	3,74				
(Schweine)	1	106	104	1,88	103	2,80				
(Schweine)	5	83	82	1,20	81,5	1,80				
(Schweine)	2	85	84	1,18						
(Schweine)	2	86	85	1,16						

Klasse C

(Schweine)	2	61	60,5	0,82	60	1,64				
------------	---	----	------	------	----	------	--	--	--	--

Zusammenstellung:

Klasse A	5	199		1,20		1,98				
Klasse B	13	104		1,66		2,78				
Klasse C	2	61		0,82		1,64				

Bestwerte:

Klasse A		274		1,09		1,64				
Klasse B		83		1,20		1,80				

(Pferde)	2	376	371	1,32	368	2,12	367	2,39	366	2,40
----------	---	-----	-----	------	-----	------	-----	------	-----	------

Zusammenstellung:

	8	118		1,25		1,86		2,39		2,40
--	---	-----	--	------	--	------	--	------	--	------

11. 8.,

12. 8.,

15. 8. 1952

Klasse A

(Schweine)	2	109,5	108	1,37	107,5	1,82	107	2,28		
(Schweine)	7	92	90,5	1,63	90	2,17	89,8	2,20		
(Schweine)	4	100,5	99	1,49	98,5	1,99	98	2,48		
(Schweine)	5	99	97	2,02	96,5	2,52				
(Schweine)	8	84	83,5	0,59	83	1,19				
(Schweine)	3	121	119	1,65	118	2,48				
(Schweine)	3	103	101	1,94	100	2,91				
(Schweine)	3	116	113,5	2,15	113	2,59				
(Schweine)	2	109	108	0,92	107	1,83	106,5	2,29		

Klasse B

(Schweine)	5	85	84	1,18	83	2,35	82,5	2,94		
(Schweine)	6	93	91	2,15	90,5	2,69	90	3,22	90,9	3,33

Zusammenstellung:

Klasse A	36	104		1,57		2,17		2,32		
Klasse B	11	89		1,66		2,52		3,08		

Datum	Stück- zahl	Schlacht- gewicht im Mittel kg	24 Stunden		48 Stunden		72 Stunden		96 Stunden	
			kg	%	kg	%	kg	%	kg	%

Bestwerte:

Klasse A	109	0,92	1,83	2,29
Klasse B	85	1,18	2,35	2,94

11. 8.,

12. 8.,

18. 8. 1952

Klasse A

(Rinder)	3	240	236	1,66	235	2,08	234	2,50		
(Rinder)	2	236	232	1,69	231	2,11	230	2,54		
(Rinder)	1	250	248	0,80	247	1,20	246	1,60	245,9	1,62
(Rinder)	2	254	252	0,79	250,5	1,38	250	1,57	249,9	1,60
(Ochsen)	4	381	378	0,79	376	1,31	375	1,57	374,5	1,70

Klasse B

(Rinder)	2	241	237	1,66	235,5	2,28	235	2,49		
(Rinder)	3	232	230	0,86	229,5	1,07	229	1,29		
(Kühe)	2	291	289,5	0,51	288	1,03				

Klasse C

(Kühe)	3	161	158	1,86	157	2,48	156	3,10		
(Kühe)	2	258	255	1,16	254	1,55	253,5	1,74		
(Kühe)	2	160	159	0,63	158	1,25	157,9	1,31		

Zusammenstellung:

Klasse A	12	272	1,14	1,61	1,95
Klasse B	7	254	1,01	1,46	1,89
Klasse C	7	193	1,21	1,76	2,05

Bestwerte:

Klasse A	254	0,79	1,38	1,57	1,60
Klasse B	232	0,86	1,07	1,29	
Klasse C	160	0,63	1,25	1,31	

Klasse C

(Pferde)	2	354	351	0,85	350	1,13		
(Pferde)	1	391	384	1,79	381	2,55	379	3,07

Zusammenstellung:

Klasse C	3	372	1,32	1,84
----------	---	-----	------	------

18. 8. 1952

Klasse A

(Schweine)	4	145,5	143	1,72	142	2,39		
(Schweine)	5	207	204	1,45	203,5	1,69	203	1,93
(Schweine)	6	216	213	1,39	212	1,85	212	1,85
(Schweine)	10	177	174	1,69	173,5	1,98	173	2,26
(Schweine)	18	166	163,5	1,50	163	1,80	163	1,80

Datum	Stück- zahl	Schlacht- gewicht im Mittel kg	24 Stunden		48 Stunden		72 Stunden	
			kg	%	kg	%	kg	%

18. 8. 1952

Klasse C

(Schweine)	7	84,5	83	1,77	82,5	2,36	82	2,96
------------	---	------	----	------	------	------	----	------

Zusammenstellung:

Klasse A	43	182		1,50		1,58		1,71
Klasse C	7	84,5		1,77		2,38		2,96

Bestwerte:

Klasse A		216		1,39		1,85		1,85
----------	--	-----	--	------	--	------	--	------

18. 8. und

19. 8. 1952

Klasse A

(Ochsen)	3	380	377	0,79	376	1,05	375,5	1,18
(Ochsen)	3	319	316	0,94	315,5	1,09	315	1,25
(Ochsen)	5	347	343	1,15	342	1,44	341,5	1,58
(Rinder)	4	211	209	0,95	208	1,42	207	1,89
(Kühe)	3	310	303	2,25	302	2,58	301,5	2,74
(Ochsen)	2	594	588	1,01	586	1,34		

Klasse C

(Kühe)	4	189	184	2,64	184	2,64	183,5	2,91
--------	---	-----	-----	------	-----	------	-------	------

Zusammenstellung:

Klasse A	20	360		1,21		1,51		1,72
Klasse C	4	189		2,64		2,64		2,91

Bestwerte:

Klasse A		380		0,79		1,05		1,18
----------	--	-----	--	------	--	------	--	------

22. 8. 1952

Klasse A

(Schweine)	5	115	113,5	1,30	113	1,74	112,6	2,08
(Schweine)	2	120	118	1,66	117	2,50	117	2,50
(Schweine)	14	102	100	1,96	99,5	2,45	99	2,94

Klasse B

(Schweine)	2	97,5	95,5	2,05	95	2,56	95	2,56
(Schweine)	3	75	73,5	2,00	73	2,67	73	2,67
(Schweine)	4	78	77	1,28	76,5	1,92	76,3	1,96
(Schweine)	6	82	80,5	1,83	80	2,44	79,7	2,80
(Schweine)	7	77	76	1,30	76	1,30	75,8	1,56
(Schweine)	9	86	85	1,16	85	1,16	85	1,16
(Schweine)	12	96	94,5	1,56	94	2,08	93,5	2,61
(Schweine)	10	92	90,5	1,63	90	2,17	90	2,17

Datum	Stück- zahl	Schlacht- gewicht im Mittel kg	24 Stunden		48 Stunden		72 Stunden	
			kg	‰	kg	‰	kg	‰

22. 8. 1952

Klasse C

(Schweine)	8	67	65,5	2,24	65	2,98	64,8	3,28
------------	---	----	------	------	----	------	------	------

Zusammenstellung:

Klasse A	21	112		1,64		2,23		2,50
Klasse B	53	86		1,60		2,03		2,20
Klasse C	8	67		2,24		2,98		3,28

Bestwerte:

Klasse A		115		1,30		1,74		2,08
Klasse B		86		1,16		1,16		1,16

23. 8. 1952

Klasse A

(Bullen)	5	303	299	1,32	298	1,65	298	1,65
(Bullen)	4	280	277	1,07	276,5	1,25	276,5	1,25
(Ochsen)	2	302	297	1,65	296,5	1,82	296	1,99

Klasse B

(Rinder)	4	256	253	1,17	252,5	1,36		
(Kühe)	2	248	244	1,61	243	2,02	243	2,02
(Kühe)	3	212	208	1,89	206	2,83	206	2,83
(Kühe)	3	235	231,5	1,49	231	1,70		

Klasse C

(Kühe)	5	175	172	1,71	171	2,28	170,5	2,58
--------	---	-----	-----	------	-----	------	-------	------

Zusammenstellung:

Klasse A	11	295		1,35		1,57		1,62
Klasse B	12	237		1,52		1,95		2,41
Klasse C	5	175		1,71		2,28		2,58

Bestwerte:

Klasse A		280		1,07		1,25		1,25
Klasse B		256		1,17		1,36		

24. 8. 1952

Klasse A

(Schweine)	2	177	175,5	0,85	175	1,13		
(Schweine)	4	287	285	0,70	284,5	0,87		
(Schweine)	7	205	203	0,80				
(Schweine)	4	221	218	1,36				
(Schweine)	7	171	169	1,17	168	1,75		
(Schweine)	12	166	163	1,81	162,5	2,11		

Datum	Stück- zahl	Schlacht- gewicht im Mittel kg	24 Stunden		48 Stunden		72 Stunden	
			kg	%	kg	%	kg	%
24. 8. 1952								
(Schweine)	11	177	173	2,25	173	2,25		
(Schweine)	18	175	173,5	0,86	173	1,14		
(Schweine)	9	168	166	1,19	165,5	1,49		
Zusammenstellung:								
Klasse A	74	194		1,22		1,53		
Bestwerte:								
Klasse A		287		0,70		0,87		
26. 8. 1952								
Klasse A								
(Rinder)	5	330	327	0,91	326	1,21		
Zusammenstellung:								
	5	330		0,91		1,21		
Klasse A								
(Schweine)	2	174	171,5	1,44	171	1,72		
(Schweine)	7	158	155,5	1,58	155	1,90		
(Schweine)	18	204	202,3	0,83	201,8	1,08		
(Schweine)	16	201	199,5	0,75	199	0,99		
(Schweine)	13	195,5	194	0,77	193,5	1,02		
(Schweine)	3	310	306	1,29	305	1,61	304,5	1,77
Zusammenstellung:								
Klasse A	59	207		1,11		1,38		1,77
Bestwerte:								
Klasse A		201		0,75		0,99		
2. 9. 1952								
Klasse A								
(Rinder)	4	190	187	1,58	186	2,10		
(Rinder)	3	338	335	0,85	334	1,18	334	1,18
(Ochsen)	2	402	397	1,24	396,5	1,36	396	1,49
(Ochsen)	3	435	430,5	1,03	430	1,15	430	1,15
Zusammenstellung:								
Klasse A	12	340		1,17		1,44		1,27
Bestwerte:								
Klasse A		435		1,03		1,15		1,15

Datum	Stück- zahl	Schlacht- gewicht im Mittel kg	24 Stunden		48 Stunden		72 Stunden	
			kg	%	kg	%	kg	%

2. 9. 1952

Klasse A

(Schweine)	12	122,5	120	2,03	119	2,86	119	2,86
(Schweine)	17	145,6	143	1,79	142,7	1,99	142,5	2,10
(Schweine)	11	134,3	132	1,71	131	2,45	131	2,45
(Schweine)	10	136	133	2,20	132,7	2,42		
(Schweine)	12	106	104	1,89	103	2,82	103	2,82

Klasse B

(Schweine)	4	99	97	2,02	96,8	2,22	96,8	2,22
(Schweine)	6	77,3	75,3	2,58	75	2,98	75	2,98
(Schweine)	6	75	73,2	2,40	73	2,67	73	2,67
(Schweine)	10	83	81	2,41	80,7	2,77	80,5	3,10
(Schweine)	8	92	90	2,17	89,7	2,50	89,5	2,72
(Schweine)	14	79	77,5	1,90	77	2,53		
(Schweine)	14	81	79,5	1,85	78,7	2,83	78,7	2,83
(Schweine)	10	92	90,5	1,63	90	2,17	90	2,17

Klasse C

(Schweine)	8	67	65,5	2,24	65	2,90	64,8	3,28
------------	---	----	------	------	----	------	------	------

Zusammenstellung:

Klasse A	52	129		1,92		2,50		2,55
Klasse B	72	85		2,12		2,55		2,67
Klasse C	8	67		2,24		2,90		3,28

Bestwerte:

Klasse A		145,6		1,79		1,99		2,10
Klasse B		92		1,63		2,17		2,17

8. 9. und

9. 9. 1952

Klasse A

(Schweine)	3	207	203	1,93	202,5	2,17		
(Schweine)	8	107,5	106	1,39	105	2,32		
(Schweine)	10	116	114	1,72	113,5	2,15	113	2,58
(Schweine)	9	169	167	1,18	166,5	1,48	166	1,78
(Schweine)	6	149,5	147	1,67	146	2,34		
(Schweine)	12	165	163	1,21	162,8	1,33	162,5	1,51
(Schweine)	14	172,5	170	1,45	170	1,45		
(Schweine)	16	135	134,5	0,37	134	0,74	134	0,74

Klasse B

(Schweine)	11	90	88	2,22	87,5	2,78	87,5	2,78
(Schweine)	15	97	94,5	2,58	94	3,10	94	3,10

Datum	Stück- zahl	Schlacht- gewicht im Mittel kg	24 Stunden		48 Stunden		72 Stunden	
			kg	‰	kg	‰	kg	‰

8. 9. und

9. 9. 1952

(Schweine)	10	100	98	2,00	97,5	2,50	97,5	2,50
(Schweine)	15	77	76,5	0,65	76	1,30	75,8	1,56

Zusammenstellung:

Klasse A	78	154		1,36		1,66		1,65
Klasse B	51	91		1,86		2,12		2,48

Bestwerte:

Klasse A		135		0,37		0,74		0,74
Klasse B		77		0,65		1,30		1,56

15. 9. und

16. 9. 1952

Klasse A

(Schweine)	5	199	196,7	1,15	196,5	1,26		
(Schweine)	10	177	174,7	1,30	174	1,69		
(Schweine)	8	162	160	1,24	160	1,24		
(Schweine)	8	115	114	0,87				
(Schweine)	2	216,5	214	1,15				
(Schweine)	9	180	177	1,67	176	2,22		
(Schweine)	11	166	163,8	1,32	163	1,81		
(Schweine)	2	168	166	1,19				
(Schweine)	15	154	152,5	0,98	152	1,30		
(Schweine)	5	138	136	1,45	136	1,45		
(Schweine)	8	160	158	1,25	158	1,25		
(Schweine)	7	151	150	0,66	150	0,66		
(Schweine)	5	152	150	1,32	149,7	1,49		
(Schweine)	5	196	193,5	1,27	193,2	1,43		
(Schweine)	3	140	138	1,43				
(Schweine)	4	153	151	1,31				
(Schweine)	3	115	113	1,74	112	2,60		

Klasse B

(Schweine)	14	74	73	1,35	72,8	1,62		
(Schweine)	7	66	64,5	2,27	64	3,03	64	3,03

Zusammenstellung:

Klasse A	110	160		1,25		1,44		
Klasse B	20	70		1,81		2,32		3,03

Bestwerte:

Klasse A		151		0,66		0,66		
Klasse B		74		1,35		1,62		

Datum	Stück- zahl	Schlacht- gewicht im Mittel kg	24 Stunden		48 Stunden		72 Stunden	
			kg	‰	kg	‰	kg	‰

15. 9. und
16. 9. 1952

Klasse A

(Kühe)	2	306	303	0,98	302	1,30		
(Kühe)	4	244	242	0,82	241	1,23		
(Kühe)	2	295	291,8	1,08	291	1,35		
(Kühe)	3	256	252	1,56	251	1,95		
(Rinder)	5	264	262	0,76	260	1,51	260	1,51
(Ochsen)	2	370,5	367	0,94	366	1,18	365,8	1,26
(Kühe)	1	282	278	1,42	277	1,78		
(Rinder)	5	276	273	1,09	272	1,45	272	1,45

Zusammenstellung:

Klasse A	24	287		1,08		1,47		1,41
----------	----	-----	--	------	--	------	--	------

Bestwerte:

Klasse A		370,5		0,94		1,18		1,26
----------	--	-------	--	------	--	------	--	------

22. 9. und
23. 9. 1952

Klasse A

(Schweine)	12	157	154,8	1,40	154	1,91		
(Schweine)	15	152	151	0,66	150	1,32		
(Schweine)	3	157	154,8	1,40	154	1,91		
(Schweine)	6	134	132,5	1,12	132	1,49		
(Schweine)	4	125	123	1,60				
(Schweine)	8	138	136,8	0,87	136	1,45		

Klasse B

(Schweine)	8	77	75,5	1,95	75	2,60		
(Schweine)	12	96	95,5	0,52	95	1,04		
(Schweine)	7	83	81	2,41	80,7	2,77		
(Schweine)	11	97	96	1,03	95,3	1,75		
(Schweine)	8	93	92	1,08				
(Schweine)	5	90	88,8	1,34	88	2,22		

Zusammenstellung:

Klasse A	48	144		1,17		1,61		
Klasse B	71	91		1,33		2,04		

Bestwerte:

Klasse A		152		0,66		1,32		
Klasse B		96		0,52		1,04		

Datum	Stück- zahl	Schlacht- gewicht im Mittel kg	24 Stunden		48 Stunden		72 Stunden	
			kg	%	kg	%	kg	%

29. 9. und
30. 9. 1952

Klasse A

(Schweine)	12	120	118	1,66	117	2,50	117	2,50
(Schweine)	15	115	113,5	1,31	113	1,74	112,6	2,08
(Schweine)	14	102	100	1,96	99,5	2,45	99	2,94
(Schweine)	14	101,5	100	1,48	100	1,48		
(Schweine)	9	113	112,8	0,18	112	0,89		
(Schweine)	10	113	111,5	1,33	111	1,78		

Klasse B

(Schweine)	8	97,5	95,5	2,05	95	2,56	95	2,56
(Schweine)	8	78	77	1,28	76,5	1,92	76,4	2,50
(Schweine)	6	82	80,5	1,83	80	2,44	79,7	2,80
(Schweine)	9	86	85	1,16	85	1,16	85	1,16
(Schweine)	12	96	94,5	1,56	94	2,08	93,5	2,61
(Schweine)	10	92	90,5	1,63	90	2,17	90	2,17
(Schweine)	12	93	91	2,15	91	2,15		
(Schweine)	13	105	101	3,82	101	3,82		
(Schweine)	6	107,5	105,5	1,86	105,5	1,86		
(Schweine)	7	94	92,2	1,91	92	2,13		
(Schweine)	8	98,5	97	1,52	97	1,52		
(Schweine)	11	95	93,5	1,58	93	2,11		

Klasse C

(Schweine)	3	75	73,5	2,06	73	2,67	73	2,67
(Schweine)	7	77	76	1,30	76	1,30	75	1,56
(Schweine)	8	67	65,5	2,24	65	2,98	64,8	3,29

Zusammenstellung:

Klasse A	74	110		1,34		1,80		2,50
Klasse B	110	94		1,86		2,16		2,30
Klasse C	18	73		1,84		2,32		2,50

Bestwerte:

Klasse A		113		0,18		0,89		
Klasse B		86		1,16		1,16		1,16
Klasse C		77		1,30		1,30		1,56

13. 10. 1952

Klasse A

(Kälber)	1	91,7	91,2	0,54	91,1	0,65	91	0,76
----------	---	------	------	------	------	------	----	------

Klasse B

(Kälber)	1	51,5	51	0,97	51	0,97	50,5	1,94
(Kälber)	1	55	54,8	0,36	54,7	0,54	54,5	0,91
(Kälber)	1	33	32,7	0,91	32,5	1,51	32,1	2,72

Datum	Stück- zahl	Schlacht- gewicht im Mittel kg	24 Stunden		48 Stunden		72 Stunden	
			kg	%	kg	%	kg	%
13. 10. 1952								
(Kälber)	1	83,7	83,3	0,48				
(Kälber)	1	35	34,5	1,43	34,3	2,14		
(Kälber)	1	40,5	40	0,99	40	0,99		
(Kälber)	1	39,2	38,7	1,23	38,5	1,78		
(Kälber)	1	36,1	35,5	1,70	35,2	2,50		
(Kälber)	1	40,8	40,2	1,46	40	1,96		
(Kälber)	1	39,5	39	1,26				
(Kälber)	1	25,5	25	1,96				
(Kälber)	1	45,5	45	1,10				
(Kälber)	1	56,1	55,7	0,72				
Zusammenstellung:								
Klasse A	1	91,7		0,54		0,65		0,76
Klasse B	13	45		1,12		1,54		1,85
Bestwerte:								
Klasse B		55		0,36		0,54		0,91

Ergebnisse

Durch die Feststellungen bin ich zur Erkenntnis gekommen, daß das schlachtwarne Fleisch sofort nach der Untersuchung in den Schnellabkühlraum gebracht werden muß, wenn man die geringsten Gewichtsverluste erzielen will. Dies bedingt eine schnelle Abfertigung des Fleisches sofort nach der Schlachtung, wenngleich dadurch die sonstige Organisation einer Änderung bedarf. Durch das schlachtwarne Fleisch wird bedeutend mehr Feuchtigkeit wie früher eingebracht; dadurch steigt der Feuchtigkeitsgehalt der Luft im Schnellabkühlraum auf etwa 95 % und noch mehr, so daß durch die ungewälzte Kaltluft keine allzu große Entfeuchtung des Fleisches eintreten kann. Es kann deshalb die bei allzu trockener Kaltluft pergamentartige Trockenhaut auf dem Fleisch nicht entstehen, sondern es verbleibt eine durchlässige Haut, die sich günstig auswirkt (wie unter 6, 7, 8 beschrieben). Die verschiedenen Gewichtsverlustschwankungen sind nach meinen Überlegungen auf folgendes zurückzuführen:

- I. Die Beschaffenheit des Fleisches, bedingt durch die Haltung und Fütterung der Tiere während der Mast.
- II. Unterschiedliche Aufnahme von Flüssigkeit aus dem Brühwasser.
- III. Den Grad der Vortrocknung vor Einbringen in den Schnellkühlraum. Wie hoch der Grad der Vortrocknung ist, hängt wiederum ab von der relativen Feuchtigkeit der Luft im Schlachtraum und der Zeit vor der Schlachtung bis zur Überführung in den Schnellkühlraum.

6. Keimbefall des Fleisches innen und außen

Wichtig für die Haltbarkeit und Beschaffenheit des Fleisches ist der Bakterienbefall. Ein größerer Umfang von Kulturen wurde angelegt, um die Verhältnisse zu studieren und einen Überblick zu gewinnen. Aus dem Innern des Fleisches wurden Proben entnommen und mit dem Auto in das Veterinäruntersuchungsamt in Frankfurt/M. gebracht und dort angelegt. Von diesen Fleischproben wurde nach vorherigem Abflammen sowohl auf zwei Agar- als auch auf zwei Drigalskinährböden ein Ausstrich gemacht. Die eine Hälfte wurde in den Brutschrank eingebracht und die andere Hälfte verblieb außerhalb des Brutschranks. Am nächsten Tag, also nach 24 Stunden, wurden die Keime ausgezählt.

Ferner wurden auf Agar- und Drigalskiplatten Proben vom äußeren Fleisch genommen. Die Oberflächen dieses Fleisches wurden immer nach einem Zeitraum von 2 Stunden ausgestrichen. Diese Ausstriche wurden ebenfalls per Auto in das Veterinäruntersuchungsamt nach Frankfurt/M. gebracht und dort sowohl im Brutschrank als auch an der Außenluft auf Keimwachstum überprüft.

I. Im Innern des Fleisches

Tier	Untersuchung des Keimwachstums im Brutschrank				Untersuchung des Keimwachstums in der Außenluft			
	Agar nach der Schlachtung	Agar 24 Stunden nach der Schnell- abkühlung	Drigalski nach der Schlachtung	Drigalski 24 Stunden nach der Schnell- abkühlung	Agar nach der Schlachtung	Agar 24 Stunden nach der Schnell- abkühlung	Drigalski nach der Schlachtung	Drigalski 24 Stunden nach der Schnell- abkühlung
1	16	7	0	0	0	0	0	0
2	13	0	0	0	7	0	0	0
3	5	43	6	5	15	0	0	0
4	3	350	5	450	20	360	0	500
5	3	0	7	5	5	4	7	35
6	7	0	20	0				
7	42	35	32	16				
8	80	50	35	20				
9	85	67	42	38				
10	78	70	280	250				
11	23	7	5	5	10	2	127	0
12	0	6	6	2	1	0	0	0
13	1	0	0	0	0	0	0	0
14	0	73	6	186	2	142	25	230
15	35	0	82	3	0	0	0	0
16	15	28	26	23	20	15	8	10
17	25	3	20	0	28	3	23	4
18	40	5	100	3	230	0	280	0
19	500	4	900	5	500	3	800	2
20	3	0	200	0	500	0	4	0
21	5	8	0	20	0	40	5	8
22	200	20	500	40	100	80	800	40

23	200	20	500	40	100	80	800	40
24	120	60	5	2	30	25	2	0
25	30	2	19	0	20	0	22	0
26	3	0	0	0	0	0	0	0
27	2	9	0	0	0	8	0	0
28	0	0	0	0	3	0	1	0
29	5	0	7	2	3	2	2	0
30	3	0	4	0	0	0	0	0
31	800	120	1000	200	0	0	100	20
32	36	0	20	0	0	0	0	0
33	3	0	0	0	4	0	0	0
34	0	10	0	8	20	5	0	0
35	500	220	800	500	1000	800	1200	900
36	28	0	23	4	0	0	0	0
37	130	110	110	60	182	70	195	89
38	30	6	28	8	40	15	35	10
39	1	0	0	0	3	0	5	1
40	10	8	12	5	0	0	0	0
41	120	30	750	380	380	220	500	280
42	22	6	211	4	0	0	38	0
43	520	280	480	190	100	40	380	110
44	0	0	3	0	0	0	0	0
45	0	0	1	0	1	0	0	0
46	5	3	8	7	2	1	1	0
47	5	0	8	0	0	0	10	0
48	40	20	80	10	100	25	55	16
49	0	0	0	0	0	0	0	0
50	20	3	40	2	10	0	15	0

Tier	Untersuchung des Keimwachstums im Brutschrank				Untersuchung des Keimwachstums in der Außenluft			
	Agar nach der Schlachtung	Agar 24 Stunden nach der Schnell- abkühlung	Drigalski nach der Schlachtung	Drigalski 24 Stunden nach der Schnell- abkühlung	Agar nach der Schlachtung	Agar 24 Stunden nach der Schnell- abkühlung	Drigalski nach der Schlachtung	Drigalski 24 Stunden nach der Schnell- abkühlung
51	14	5	16	8	11	4	5	3
52	8	0	0	0	0	0	11	1
53	0	0	1	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	100
55	4	0	0	0	2	0	0	0
56	0	0	1	0	0	5	0	0
57	10	3	12	8	6	10	20	4
58	10	0	6	0	4	0	1	0
59	5	2	0	0	2	0	1	0
60	100	10	80	8	100	5	50	8
61	2	1	10	0	50	6	10	0
62	4	50	9	60	2	10	5	6
63	14	4	2	0	3	0	15	8
64	0	0	14	0	0	0	0	0
65	3	1	0	0	0	0	0	0
66	2	0	1	0	0	0	0	0
67	0	0	3	2	100	0	0	0
68	40	0	180	0	200	20	10	0
69	5	2	10	0	20	10	10	2
70	4	0	10	2	20	10	0	0
71	40	0	0	0	4	25	10	0
72	4	0	0	0	1	0	0	0

[illegible]

II. An der Oberfläche des Fleisches

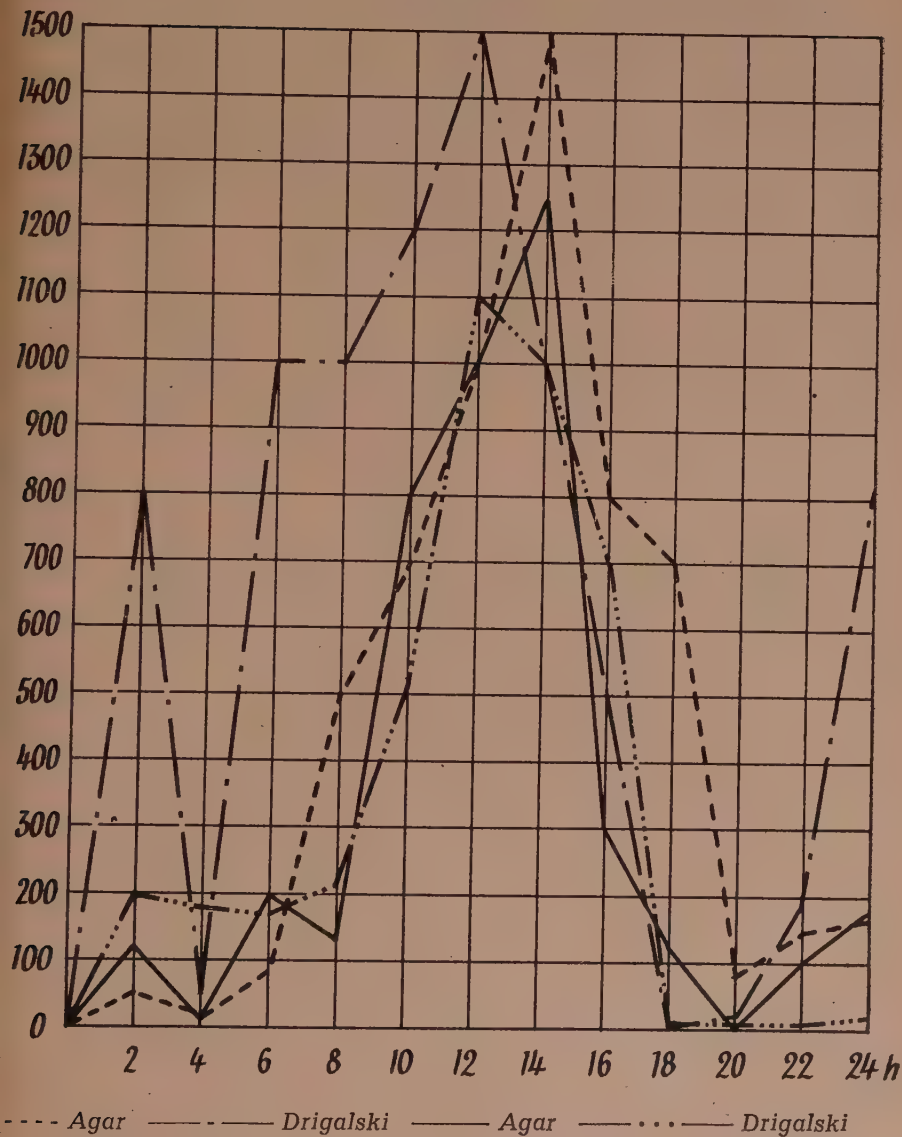
I. Versuch

Stunden nach Einbringen in Schnellkühlraum	Untersuchung der Oberflächen- keime im Brutschrank		Untersuchung der Oberflächen- keime in der Außenluft	
	Agar	Drigalski	Agar	Drigalski
2	50	800	120	200
4	20	50	10	180
6	80	1000	200	175
8	500	1000	130	210
10	700	1200	800	520
12	1000	1500	1000	1100
14	1500	1000	1250	1000
16	800	500	300	700
18	700	0	120	5
20	80	20	0	5
22	150	200	100	4
24	165	810	180	20

II. An der Oberfläche des Fleisches

Keime

I. Versuch



II. Versuch

Stunden nach Einbringen in Schnellkühlraum	Untersuchung der Oberflächen- keime im Brutschrank		Untersuchung der Oberflächen- keime in der Außenluft	
	Agar	Drigalski	Agar	Drigalski
2	500	300	800	1250
4	480	400	700	1000
6	370	300	720	800
8	1000	800	1400	2000
10	1200	500	1200	1280
12	800	300	700	900
14	800	1500	1000	1200
16	780	1200	800	900
18	500	780	200	690
20	1500	1400	800	2000
22	1200	1480	700	1800
24	300	700	280	800

III. Versuch

Stunden nach Einbringen in Schnellkühlraum	Untersuchung der Oberflächen- keime im Brutschrank		Untersuchung der Oberflächen- keime in der Außenluft	
	Agar	Drigalski	Agar	Drigalski
2	5	37	4	8
4	2	10	0	5
6	2	8	2	0
8	0	0	3	0
10	4	5	1	0
12	9	7	0	0
14	8	5	100	180
16	17	8	50	120
18	100	90	0	0
20	3	4	0	0
22	7	8	0	0
24	10	9	0	0

IV. Versuch

Stunden nach Einbringen in Schnellkühlraum	Untersuchung der Oberflächen- keime im Brutschrank		Untersuchung der Oberflächen- keime in der Außenluft	
	Agar	Drigalski	Agar	Drigalski
2	300	520	200	410
4	300	280	197	230
6	10	80	0	10
8	198	180	18	20
10	40	98	26	66
12	78	156	100	78
14	5	179	10	20
16	58	480	300	130
18	320	17	12	0
20	80	92	230	310
22	183	210	0	320
24	215	175	267	15

V. Versuch

Stunden nach Einbringen in Schnellkühlraum	Untersuchung der Oberflächen- keime im Brutschrank		Untersuchung der Oberflächen- keime in der Außenluft	
	Agar	Drigalski	Agar	Drigalski
2	1000	280	800	1000
4	1500	500	510	800
6	1100	470	480	0
8	30	70	0	0
10	900	780	620	730
12	0	0	186	210
14	700	600	700	610
16	900	1000	500	800
18	1230	1150	1100	720
20	2100	80	320	125
22	980	2000	97	91
24	470	2200	910	1000

Ergebnisse

Es ist selbstverständlich, daß der Keimbefall des Fleisches geringer bleibt, wenn das Fleisch nach der Schlachtung unmittelbar zur Abkühlung kommt, so daß das Fleisch keine Möglichkeit mehr hat, sich mit Keimen aus der Luft anzureichern, wie dies bisher bei stundenlangem Abhängen des Fleisches in den Abhängehallen der Fall war.

Man muß bei diesen Versuchen berücksichtigen, daß die äußeren Bedingungen nicht ganz günstig waren, daß z. B. ein Transport von Bad Homburg nach Frankfurt stattfand. Auch sind die Vergleichsuntersuchungen nach 24 Stunden dadurch mit einer natürlichen Fehlerquelle behaftet, daß nicht das gleiche Fleischstück vom Tage vorher zur Prüfung kommen konnte.

Trotzdem geht aus der Untersuchung klar hervor, daß mit dem Einbringen in den Schnellkühlraum jede Bakterienvermehrung abgestoppt war. Wenn in vielen Fällen ein Rückgang der vorher ermittelten Keimzahl eintrat, so dürfte das auf die Milchsäurebildung des Fleisches zurückzuführen sein. Die Abkühlung scheint nach den Ergebnissen dieser Versuche so schnell zu gehen, daß auch innerhalb der Muskulatur eine Keimvermehrung nicht oder nur unwesentlich nach Beginn der Kühlung erfolgt.

7. Wachstum psychrophiler Keime innerhalb des Schnellkühlraumes

Um das Verhalten von Keimen im Schnellabkühlraum zu überprüfen, wurden unter Aufsicht des Staatlichen Veterinär-Untersuchungsamtes, Frankfurt/Main, aus einem abgehangenen schmierigen Stück Fleisch psychrophile Keime gezüchtet. Die Psychrophilen wurden sodann auf Agar- und Drigalskiplatten ausgestrichen, die 30 Minuten nach der Impfung in den Schnellabkühlraum verbracht und sowohl an der Lufteintritts- als auch Luftaustrittsseite aufgestellt wurden. Die Überprüfung nach 24 Stunden ergab, daß keinerlei Wachstum festzustellen war. Insgesamt wurde der Versuch viermal mit den gleichen Ergebnissen durchgeführt.

8. Fleischreifung (pH-Wert) und Haltbarkeit des Fleisches während der Lagerung

Zur Prüfung der Beschaffenheit des Fleisches wurden im Schnellkühlraum pH-Messungen in größerem Umfange durchgeführt.

Tierart	Klasse	pH-Wert bei Schlachtung	pH-Wert nach 24 Stunden
2 Bullen	A	6,9	6,0
3 Kühe	A	6,8	6,0
5 Ochsen	A	6,7	6,0
2 Ochsen	B	6,8	6,0
2 Kühe	B	6,5	6,0
3 Kühe	C	7,2	6,2
1 Rind	A	6,7	6,0
2 Fresser	C	6,7	6,1
3 Fresser	C	6,6	6,2
5 Bullen	B	6,6	6,1
8 Ochsen	B	6,8	6,2
5 Kühe	B	6,6	6,0
3 Kühe	C	6,8	6,2
8 Fresser	C	6,6	6,0
7 Rinder	A	6,6	6,0
8 Schweine	B	6,3	6,0
10 Schweine	B	6,6	6,0
7 Schweine	C	6,6	6,0
13 Schweine	C	6,9	6,1—6,2
5 Schweine	A	6,3	6,0
2 Schweine	B	6,3	6,0
20 Schweine	B	6,6	6,0
5 Schweine	B	6,9	6,0—6,3
8 Schweine	C	6,6	6,0
3 Schweine	C	6,9	6,3
3 Mutter- schweine	B	6,9	6,3
10 Schweine	B	6,6	6,0
14 Schweine	C	6,6	6,0
3 Schweine	C	6,3	6,0
6 Schweine	B	6,6	6,0
10 Schweine	C	6,6	6,0

Ergebnisse

Aus den Versuchsergebnissen geht hervor, daß der pH-Wert 24 Stunden nach der Schlachtung immer um 6,0 beträgt, so daß bei diesem pH-Wert eine lange Lagermöglichkeit gegeben ist. Bekannt ist ferner, daß bei diesem pH-Wert die beste Fleischreifung erreicht wird.

IV. Vergleich des Fleischschwundes (Gewichtsverluste) mit dem anderer Kühlsysteme

Bisherige Kühlmethode

Das schlachtwarne Fleisch wird nach der Schlachtung außerhalb der Vorkühlhalle in einer Abhängehalle oder, wenn keine Abhängehalle vorhanden ist, in der Schlachthalle, vorausgesetzt, daß genügend Raum vorhanden ist, oder im Freien einige Stunden belassen, damit es ausdampfen und sich oberflächlich abkühlen kann.

Bei einer Außentemperatur von etwa 24° kühlt sich das Fleisch von schlachtwarm auf etwa 28° ab; anschließend erfolgt die Vorkühlung des Fleisches innerhalb 12 bis 15 Stunden bei einer Raumlufttemperatur von $+6$ bis $+8^{\circ}$ C etwa 10 bis 12° , um dann in der Kühlhalle von $+10^{\circ}$ bis $+12^{\circ}$ auf $+ - 0^{\circ}$ nachgekühlt zu werden; bei schweren Tieren ist die gesamte Abkühlzeit nach der Schlachtung 70 Stunden und mehr.

1. A. Flyborg, Stockholm, stellte 1923 folgende Durchschnittsverluste fest:

Rinder:	24 St.	48 St.	72 St.
A-Tiere	1,75 %	2,35 %	2,70 %
B-Tiere	1,80 %	2,45 %	2,80 %
C-Tiere	2,15 %	2,60 %	3,20 %
Schweine	1,80 %	2,80 %	3,50 %

B. Eigene Befunde:

Rinder:	24 St.	48 St.	72 St.	96 St.
A-Tiere	0,90 %	1,21 %	1,28 %	1,60 %
B-Tiere	1,07 %	1,26 %	1,42 %	
C-Tiere	0,75 %	1,25 %	1,31 %	
Kälber	0,36 %	0,54 %	0,91 %	
Schweine:				
A-Tiere	0,89 %	1,32 %	1,81 %	
B-Tiere	1,11 %	1,57 %	1,80 %	
C-Tiere	1,30 %	1,30 %	1,56 %	
Pferde	1,29 %	1,85 %	2,39 %	2,40 %

2. A. Nach Rasmusson sind die Gewichtsverluste von mittelfettem Fleisch bei $+1^{\circ}$, bei einer relativen Feuchtigkeit von 80 bis 90 % und einer Luftgeschwindigkeit von 0,2 m/sec folgende:

	12 St.	24 St.	36 St.	2 Tage	8 Tage	14 Tage
Rinder	2,0 %	2,5 %	3,0 %	3,5 %	4,0 %	4,5 %
Kälber	2,0 %	2,5 %	3,0 %	3,5 %	4,0 %	6,0 %
Hammel	2,0 %	2,5 %	3,0 %	3,5 %	4,5 %	5,0 %
Schweine	1,0 %	2,0 %	2,5 %	3,0 %	4,0 %	5,0 %

Rinder:	24 St.	48 St.	72 St.	96 St.
A-Tiere	0,90 %	1,21 %	1,28 %	1,60 %
B-Tiere	1,07 %	1,26 %	1,42 %	
C-Tiere	0,75 %	1,25 %	1,31 %	
Kälber	0,36 %	0,54 %	0,91 %	
Schweine:				
A-Tiere	0,89 %	1,32 %	1,81 %	
B-Tiere	1,11 %	1,57 %	1,80 %	
C-Tiere	1,30 %	1,30 %	1,56 %	
Pferde	1,29 %	1,85 %	2,39 %	2,40 %

3. A. Nach Frühwald waren die Durchschnittsverluste vor Einbau der Schnellkühlanlage im Schlachthof Ludwigshafen im Jahre 1950:

Rinder:	24 St.	48 St.	72 St.
A-Tiere	1,60 %	1,90 %	2,14 %
B-Tiere	1,70 %	2,00 %	2,10 %
C-Tiere	2,05 %	2,15 %	3,00 %
Schweine	2,25 %	2,83 %	2,50 %

Die günstigen Werte waren bedingt durch die bereits geänderte bessere Luftführung in der Vorkühlhalle. An der Einfahrtsseite der Vorkühlhalle wurde abgesaugt und am Ende der Vorkühlhalle eingeblasen; jedoch war der Luftwechsel nur etwa 25fach.

B. Eigene Befunde:

Rinder:	24 St.	48 St.	72 St.	96 St.
A-Tiere	0,90 %	1,21 %	1,28 %	1,60 %
B-Tiere	1,07 %	1,26 %	1,42 %	
C-Tiere	0,75 %	1,25 %	1,31 %	
Kälber	0,36 %	0,54 %	0,91 %	
Schweine:				
A-Tiere	0,89 %	1,32 %	1,81 %	
B-Tiere	1,11 %	1,57 %	1,80 %	
C-Tiere	1,30 %	1,30 %	1,56 %	

Aus der vergleichenden Gegenüberstellung ersieht man, daß die Fleischverluste nach Einbau der Schnellkühlanlage abgenommen haben. Leider ließen sich die Tabellen nicht unmittelbar nebeneinander setzen, weil ihre Aufstellung nicht gleichmäßig erfolgte. Andernfalls hätte man die geringen Verluste zahlenmäßig ausdrücken müssen. Meines Erachtens handelt es sich jedoch weniger um die absoluten Verluste an Feuchtigkeit. Wesentlich scheint mir vielmehr die Erhaltung der besseren Fleischqualität. Für den Kenner der Materie dürfte sich diese Seite der Erfolge der Schnellkühlanlage in den gegebenen Zahlen deutlich ausdrücken.

V. Zusammenfassung

1. Die Untersuchungen umfassen:
 - a) Gewichtsverluste an etwa 1000 Schweinen, etwa 300 Rindern, 14 Kälbern und 5 Pferden.
 - b) Bakteriologische Untersuchungen an 100 Tieren.
 - c) Temperaturmessungen an 92 Tagen.
 - d) Feuchtigkeitsmessungen an 92 Tagen.
2. Bei der Durchführung der Versuche wurden folgende Ergebnisse erzielt:
 - a) Durch den Gegenstrom der Luft zum eingebrachten Fleisch ist ein Schmierigwerden des zum Teil abgekühlten Fleisches durch die Dämpfe des schlachtwarmen Fleisches nicht möglich.
 - b) Eine Austrocknung der Fleischhaut findet nicht mehr statt, weil das bisherige Abhängen des Fleisches vor dem Einbringen in die Kühlanlage in Fortfall kommt. Dadurch fällt auch die isolierende Trockenhaut weg, und somit wird die Wärmeabgabe des Fleisches beschleunigt.
 - c) Die Gewichtsverluste sind bei dem Schnellkühlverfahren gegenüber dem bisherigen stufenweisen Kühlverfahren um etwa 50 Prozent während der Abkühlzeit und sowohl bei der Einlagerungszeit geringer. Ferner wurde von mir festgestellt, daß die Gewichtsverluste im Schnellabkühlraum im Mittelwert den Bestwerten von Schilling entsprechen.
 - d) Ein Stickigwerden des Fleisches nach der Schnellkühlung wurde nicht festgestellt. Dagegen wurde erkannt, daß die Schlacht-Fleischfarbe sowohl bei Bullen als auch bei C-Tieren lange Zeit anhält.
 - e) Auch wurde eine längere Haltbarkeit des Fleisches erreicht, so daß durch die langsame Reifung ein zartes Fleisch erzielt wird. Damit in Übereinstimmung stehen die günstigen Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen.
 - f) Es wurde außerdem der Beweis erbracht, daß die Schnellkühlung im Gegenstrom nicht nur im Kühltunnel, sondern auch in rechteckigen Abkühlräumen, also in alten, bisherigen Vorkühlhallen, durchgeführt werden kann.
 - g) Feststeht, daß die Betriebskosten einer Schnellkühlanlage geringer sind als nach dem bisherigen stufenweisen Kühlverfahren.

VI. Literaturverzeichnis

1. Eyk, H. H. van: Die Revolution in der Fleischkühlung / De Revolutie in de Vleeskoeling „De Raadgevende Ingenieur“ 1952, 2
2. Frühwald, O.: Ein Jahr Schnellabkühlung im Städt. Schlachthof Ludwigs-
hafen am Rhein und ihre Auswirkung auf das Fleisch. „Die Fleischwirtschaft“
1952, 52
3. Kuprianoff, J.: Neuere Erkenntnisse über die Veränderungen von Fleisch
beim Kühlen und Gefrieren. „Kältetechnik“ 1952, 156
4. Meyer, F.: Kühltunnel? „Deutsche Schlacht- und Viehhof-Zeitung“ Nr. 8, 1950
5. Rasenack, O.: „Richtlinien für Schlachthofbau und -Entwicklung“ 1950, 60
6. Reitsma, K.: Kühlen von Fleisch II (Koelen van Vlees II) „Mededelingen
van de Nederlandse Vereniging voor Koeltetechniek“ 1951, 24
7. Schilling, A.: Kühlen und Einfrieren von Fleisch und die dabei auftretenden
Gewichtsverluste. „Kältetechnik“ 1950, 88
8. Tamm, W.: Kälteanlagen für Schlachthöfe und Fleischereibetriebe. „Kälte-
technik“ 1952, 166
9. Vickery, J. R.: Gekühltes Fleisch für örtlichen Verbrauch (Cooling Meat for
local Consumption). „Modern Refrigeration“ 1952, 122
10. Sitzung der Landesarbeitsgemeinschaft für Schlacht- und Viehhofwesen Baden-
Württemberg am 4. Juli 1952: Der Schnellkühltunnel. „Deutsche Schlacht- und
Viehhofzeitung“ 1952, 121
11. Von unserem tierärztlichen Mitarbeiter (Van onze veterinaire Medewerker):
Eine Revolution auf dem Kühlgebiet (een revolutie op koelgebied) Zonernummer
„de Slagery“ het algemeen vakblad voor het Slagersbedrijf Uitgevers-Maat-
schappij „C. Misset“ N. V. Doetinchen. 1952

VII. Lebenslauf

Am 22. 10. 1912 bin ich als Sohn des Landwirts Johann Josef Wehrheim in Bad Homburg v. d. H. geboren.

Ab Ostern 1919 besuchte ich die Volksschule Bad Homburg-Kirdorf, und ab 1924 die Realschule Bad Homburg. 1930 legte ich das Einjährigenexamen ab und konnte 1933 an der Oberrealschule Oberursel das Abiturientenexamen absolvieren.

Anschließend arbeitete ich ein Jahr in der Landwirtschaft. Meine Militärdienstpflicht erfüllte ich bis zum Herbst 1935. Im Sommer 1936 meldete ich mich zum Studium der Veterinärmedizin an der Universität in Gießen an.

Nachdem ich an den Universitäten Gießen, München und der Tierärztlichen Hochschule Hannover Veterinär-Medizin studiert hatte, legte ich am 12. April 1940 die tierärztliche Prüfung in Hannover ab. Während der Kriegszeit war ich als Truppenveterinär tätig.

Seit meiner Entlassung aus der Gefangenschaft im Jahre 1946 habe ich mich als praktischer Tierarzt in Oberursel niedergelassen und bin gleichzeitig nebenamtlich Angestellter des Städtischen Schlachthofes Bad Homburg.

Am Schluß meiner Arbeit erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. G. Schoop für die freundliche Unterstützung bei der Ausarbeitung der vorliegenden Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Danken möchte ich auch der Gesellschaft Linde's Eismaschinen AG., Wiesbaden, die mir durch Herrn Ing. Grieshammer bereitwilligst die verschiedensten Meßgeräte zur Verfügung stellte.

Mein besonderer Dank gilt dem Schlachthofpersonal des Städt. Schlachthofs Bad Homburg v. d. H., das durch seine vorbildliche Mitarbeit sehr zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen hat.

